Thiersch

Infections-Versuche

an

Thieren

mit

dem Inhalte des Choleradarmes.

Von

Dr. Carl Thiersch,
Professor der Chirurgie und Augenheilkunde an der Universität
Erlangen.

München, 1856.
Literarisch-artistische Anstalt
der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Es war nicht meine Absicht die Infections-Versuche, von denen die nachstehenden Zeilen handeln, schon jetzt zu veröffentlichen. Es wäre mir lieb gewesen die Versuche vorher wieder aufnehmen zu können, um sie nach verschiedenen Seiten hin zu erweitern und zu ergänzen. Eine vorläufige Mittheilung über den Gegenstand findet sich in Nr. 43 des ärztlichen Intelligenzblattes für Bayern vom Jahre 1854. Wiederholte gegen diese Mittheilung gerichtete Angriffe veranlassen mich die Versuche dennoch schon jetzt zu veröffentlichen, und sie, unvollständig leider wie sie sind, dem Urtheile der Fachgenossen zu unterbreiten.

I. Experimentelles.

Im September und Oktober 1854 stellte ich gegen das Ende der Cholera-Epidemie zu München eine Anzahl von Versuchen an, welche sich auf die Frage bezogen, ob der Darminhalt des Cholerakranken einen Stoff einschließe, der im Stande sey, die Cholera in einem zweiten Individuum zur Entwicklung zu bringen.

Folgendes war die nächste Veranlassung zu diesen Versuchen.

Ich hatte die Section eines Hundes gemacht, der nachdem er — so wurde erzählt — von dem Erbrochenen seines cholerakranken Herrn gefressen hatte, unter Erbrechen, wässerigen Durchfällen und heftigen Krämpfen zu Grunde gegangen war, und an dessen Leiche sich die anatomischen Merkmale des Choleraprocesses vorfanden.

Die zweite Anregung verdanke ich meinem Freunde Pettenkofer, eine Mittheilung von ihm, so viel ich mich erinnere in einer Sitzung der damals bestehenden Cholera-Commission, machte es wahrscheinlich, daß die Infection einer Familie durch die Exhalationen eines Abtrittes erfolgt war.

Auch begleitete ich Pettenkofer auf einigen seiner Wanderungen, die er damals durch Stadt und Vorstädte unternahm, um die localen Verhältnisse sowohl inficirter als verschonter Wohnhäuser kennen zu lernen. Durch die Ergebnisse dieser Wanderungen im Zusammenhalt mit den wiederholten Wahrnehmungen von Einschleppung der Krankheit durch Cholerakranke wurden wir beide

in der Ansicht bestärkt, daß die Excremente Cholerakranker einen wichtigen Antheil an der Weiterverbreitung der Krankheit haben.

Ohne diese Gründe hätte ich mich wohl nicht entschlossen mich einer ebenso mühsamen als zeitraubenden Arbeit zu unterziehen, denn die Versuche von Andern, in derselben Richtung angestellt, hatten bisher theils zweifelhafte, theils negative Ergebnisse geliefert.

Ich meine hier zunächst die Versuche von C. Schmidt, die er in seinem Werke, Charakteristik der epidemischen Cholera pag. 79 u. f. mittheilt, und dann die Versuche von Jos. Meyer in Virchows Archiv Bd. IV.

C. Schmidt suchte sich eine Antwort auf folgende Fragen zu verschaffen, die sich auf die Gegenwart eines specifischen Giftes im Körper der Cholerakranken beziehen.

1. Erzeugt frisch entzogenes Blut eines Cholerakranken in den Kreislauf eines Gesunden gebracht, die gleiche Symptomenreihe?

Schmidt erzählt, daß er sich bei der Injection von frisch entzogenem Cholerablut den Finger verletzte, daß hiebei ein Theil des Cholerablutes über die Wunde floß, ohne daß deßhalb nachtheilige Folgen eingetreten wären. Diese Erfahrung spricht gegen eine derartige Mittheilbarkeit.

Die Erfahrung ferner, daß Schnitt- und Stichwunden, denen sich die Aerzte bei der Section von Choleraleichen aussetzen ohne Zufälle heilen, scheint ihm zu beweisen, daß auch durch das Blut der Leiche und den Darminhalt eine derartige Mittheilbarkeit nicht bedingt sey.

2. Läßt sich die Cholera durch Einbringung von Cholerablut in die Circulationswege eines Thiers hervorrufen?

Ein derartiger Versuch fiel negativ aus.

3. Läßt sich durch eine mit den flüchtigen Bestandtheilen und Entmischungsproducten des Blutes sowie des Darminhaltes cholerakranker Individuen geschwängerte Atmosphäre in jedem anderen Menschen die Krankheit erzeugen?

C. Schmidt erwähnt, daß er von jeder Anwandlung der Krankheit verschont blieb, obwohl er täglich stundenlang in seinem Laboratorium verweilte, dessen Luft mit den flüchtigen Zersetzungsproducten von Cholerablut und Darminhalt überladen war. Ich kann hinzufügen, daß in München diejenigen, die sich mit der Untersuchung dieser Stoffe beschäftigten, die gleiche Beobachtung an sich machen konnten.

Diese Thatsachen sprechen gegen eine schädliche Einwirkung der flüchtigen Zersetzungsproducte auf Menschen, eine andere Erfahrung jedoch, die nach der Angabe C. Schmidts in Petersburg, Riga, Mitau und andern Städten sich häufig wiederholte, scheint ihm für die Schädlichkeit dieser Entmischungsprodukte zu sprechen. Diese Erfahrung besteht darin, daß in Wohnungen, deren Familien ausgestorben waren, wenn sie alsbald wieder bezogen wurden, die Cholera sofort unter den neuen Bewohnern ausbrach. Man mußte das rasche Beziehen solcher Wohnungen polizeilich untersagen, und suchte sich durch Chlorräucherung und erneuten Kalkanstrich zu schützen.

Was mit den Abtritten dieser Wohnungen geschah, ist nicht erwähnt. — Ich werde später auf die Lösung dieses scheinbaren Widerspruches zurückkommen.

4. Kann man bei Thieren durch die Einwirkung dieser flüchtigen Zersetzungsproducte die Cholera bewirken?

Thiere wurden in Käfige gesperrt mit doppeltem Boden, auf dem untern Boden befanden sich die faulenden Excremente, darüber

auf dem oberen Boden das Thier, ein Kater. Er befand sich nach 48stündigem Versuch so wohl als vor dem Versuch.

Ein zweiter Kater bestand diese Probe vier Tage lang, ohne einen Nachtheil davon zu empfinden.

5. Erzeugt der Darminhalt eines Individuums in den Darm eines andern gebracht die Cholera?

Der von C. Schmidt mitgetheilte Fall eines Betrunkenen, welcher aus Versehen ein halbes Bierglas erbrochener Flüssigkeit hinabstürzte, ohne daß schädliche Folgen eintraten, so wie einige erfolglose Selbstversuche von Aerzten beweisen, daß auf diese Art wenigstens nicht bei jedem Individuum die Cholera bewirkt wird.

6. Entsteht die Cholera durch Einbringung dieser Auswurfsstoffe in die Nahrungswege von Thieren?

Ein derartiger Versuch mit 50 Gramm Darmentleerung, in den Magen eines jungen seit 12 Stunden nüchternen Katers eingespritzt, fiel negativ aus.

Ich will hier nicht in eine Kritik dieser Fragen und der Art und Weise ihrer Beantwortung eingehen, nur eines muß ich hervorheben, daß unter den gestellten Aufgaben eine fehlt, deren Lösung mir besonders wichtig erschien. C. Schmidt berücksichtigte wohl die flüchtigen Zersetzungsproducte des Darminhaltes, er unterließ es aber die Wirksamkeit der nicht flüchtigen Umsetzungsproducte, welche sich nicht gasförmig in der Luft verbreiten können und in der Flüssigkeit zurückbleiben, zu erforschen. Gerade diese sind es, welche ich einer experimentellen Prüfung unterwarf.

Jos. Meyers Versuche schließen sich an den letzt erwähnten Schmidt'schen an. Seine Abhandlung enthält außerdem eine werthvolle und kritische Zusammenstellung der bisherigen diesen Gegenstand berührenden Erfahrungen.

Er experimentirte mit Hunden, denen er verschiedene Mengen von Erbrochenen oder von Stuhlentleerungen theils filtrirt theils unfiltrirt in den Magen oder Mastdarm brachte.

Ein Wachtelhund, dem er 4 Unzen fäculent riechenden Reiswasserstuhl theils in den Magen theils in den Mastdarm gebracht hatte, wurde nach 34 Stunden todt gefunden. Die Section ergab grauweißen schleimigen Inhalt des Dünndarmes von mäßiger Quantität, Schwellung der geschlossenen Follikel, Injection der Schleimhaut, im Dickdarm feste Fäces, Sugillationen.

Ein großer Schäferhund, dem 1 Unze flockenarme geruchlose Darmentleerung in den Magen gebracht wurde, gieng nach 37 Stunden zu Grunde. Im Dünn- und Dickdarm fanden sich gegen 2 Unzen einer stinkenden schwarzgrünen Flüssigkeit. Follikel und Schleimhaut wie im ersten Falle.

In weiteren Versuchen an vier anderen Hunden bewirkte die Einbringung dieser Stoffe theils keine schädlichen Folgen, theils vorübergehendes weicherwerden des entleerten Kothes. Ein Gegenversuch, angestellt an einem Spitzhunde mit 1 Unze gelblichen diarrhöischen Stuhles bewirkte den Tod unter ähnlichen Erscheinungen.

J. Meyer neigt sich zu der Ansicht, daß in den Fällen, in welchen der Tod eingetreten war, ein der Cholera sehr ähnlicher Proceß stattgefunden hatte. Jedoch war es nie zu Reiswasserstühlen gekommen, und die Section ergab einmal einen grauweißen schleimigen Inhalt des Dünndarmes von wässeriger Quantität, das anderemal 2 Unzen schwarzgrüner stinkender Flüssigkeit im Dünn- und Dickdarm, Befunde, wie sie wenigstens der ausgebildeten Cholera nicht zukommen.

A. Stich*) erhielt ganz ähnliche Resultate bei Anwendung ver-

*) Annalen des Charitékrankenhauses. III. Jahrgang. 2tes Heft. 1852.

schiedener faulender Stoffe, worauf ich später zurückkommen werde.

J. Meyer vermuthet, daß in jenen Fällen, in denen ein tödtlicher Ausgang oder eine Erkrankung nicht eintrat, das fragliche Gift entweder in zu großer Verdünnung zur Anwendung kam, oder daß es durch die fortschreitende Zersetzung bereits zerstört gewesen sey. Er glaubt, daß dieses Gift in ganz frischen Entleerungen in größerer Menge vorhanden sey, aber einer schnellen Zerstörung unterliege.

Jedenfalls wurde durch diese Versuche die Frage nicht definitiv gelöst.

Abgesehen von ihren zweifelhaften Ergebnissen leiden aber alle bisherigen Infections-Versuche, wie mir scheint, an einem gemeinschaftlichen Fehler. Ich meine die Anwendung zu großer Gaben. Wenn man derartige Versuche anstellt, so verbindet man damit doch immer den Zweck durch ihr etwaiges Gelingen einen Aufschluß über die Verbreitungsweise der Cholera zu gewinnen. Setzt man nun den Fall, daß es möglich wäre mit einer beträchtlichen Menge, z. B. mit 8 Unzen dieser Auswurfsstoffe regelmäßig einen choleraähnlichen Proceß bei Thieren hervorzurufen, was würde damit gewonnen seyn? Wie könnte man sich die Einwanderung einer so großen Menge in den menschlichen Organismus als möglich denken?

Ich hielt es daher für durchaus nothwendig mit möglichst kleinen Mengen zu experimentiren, mit so geringen Mengen, wie sie auch in den menschlichen Körper ihren Weg finden können.

Die Aufgabe, die ich mir stellte, war demnach, sehr geringe Mengen der nicht flüchtigen Zersetzungsproducte des Darminhaltes in die Nahrungswege von

Thieren zu bringen und die Folgen hievon zu beobachten.

Ehe ich die Art und Weise schildere, wie ich dieß auszuführen suchte, muß ich noch von der interessanten Thatsache sprechen, daß durch die verschiedensten Theile der Choleraleiche eine Zerlegung des Amygdalins bewirkt werden kann.

Nachdem C. Schmidt die Untersuchung der anorganischen Stoffe in seiner Arbeit über die chemische Seite des Choleraprozesses zu einer Art Abschluß gebracht hatte, suchte er auch die Abänderungen denen in diesem Processe die Eiweißkörper zunächst des Blutes ausgesetzt sind, festzustellen. Da man bis jetzt diese Stoffe nur ungenau kennt, da sie in dem zu untersuchenden Material nur in geringen Mengen auftreten, und da in Folge hievon der Wechsel in ihrer Zusammensetzung der chemischen Analyse beinahe unzugänglich ist, so kam er auf die geistreiche Idee, die Aenderung in der Zusammensetzung dieser Stoffe durch eine von der gewöhnlichen abweichende Methode zu prüfen.

Es war dieß dieselbe Methode, deren sich Liebig vor Jahren bediente, um die Zustände von Fäcalmassen zu erforschen*).

C. Schmidt brachte nämlich die fraglichen Stoffe, Blut, Serum, Eiweiß rc., mit Substanzen zusammen, welche einer Zerlegung auf dem Wege der Gährung fähig sind. Unter diesen Substanzen wählte er Harnstoff, Traubenzucker, Amygdalin und Asparagin. Wurden diese Substanzen zerlegt, so mußte sich aus der Zersetzung des Blutes, Serums, Eiweißes rc. ein Ferment entwickelt haben, und je nachdem diese Zerlegung früher oder später oder gar nicht eintrat, konnte man dann den Zustand des Fermentbildenden Stoffes beurtheilen.

---

*) J. Liebig, Thierchemie 3te Aufl. 1846 p. 136.

Obwohl C. Schmidt diese Versuche erst gegen das Ende der Epidemie anstellte, und ihnen daher nicht jene Ausdehnung geben konnte, welche vielleicht zu entscheidenden Resultaten geführt hätte, so waren die Ergebnisse derselben doch im höchsten Grade überraschend.

Unter Anderem fand er, daß durch Cholerablut Amygdalin zerlegt wurde, was ihm mit dem Blute eines gesunden Individuums nicht gelang.

Er schrieb diese Zerlegung einer eigenthümlichen Abänderung in der Zusammensetzung des Cholerablutes zu. Man konnte diese Zerlegung als charakteristisch für den Choleraproceß ansehen, und so viel mir bekannt ist, war dieser Ansicht, seit dem Jahre 1850, in welchem die Schmidt'sche Arbeit erschien, bis zum Herbste 1854 von keiner Seite entgegengetreten worden. C. Schmidt sprach die Hoffnung aus durch Fortsetzung dieser Versuche eine Art Impfstoff aus dem Blute zu isoliren.

Als ich anknüpfend an diese Versuche die Zerlegung des Amygdalins nicht bloß mit dem Cholerablute, sondern auch mit dem Darminhalte erhielt, hoffte ich einen solchen Impfstoff aus dem Darminhalte darstellen zu können.

Dieß gelang nicht, und außerdem wurde der Werth dieser Reaction, wenigstens als Charakteristicum für die Cholera dadurch zweifelhaft, daß Amygdalin auch zerlegt wurde durch Stoffe, welche nicht von Cholerakranken herrührten.*)

Bei dieser Sachlage blieb es zweifelhaft, ob die Zerlegung des Amygdalins auch durch Zersetzungen bewirkt werde, die mit

---

*) Das Nähere hierüber findet sich in der Abhandlung von Buhl über die epidemische Cholera, Zeitschrift für rationelle Medicin. Neue Folge. VI. Bd. 1 Heft. 1855. pag. 100. Tab. V.

der Cholera nichts zu thun haben, oder ob eine der Cholera ausschließlich zukommende Zersetzung im Körper vor sich gehen könne, ohne daß es darum zum Ausbruch der Cholera kommen muß. Der Zweifel hierüber konnte natürlich damals in München nicht zur Lösung kommen, und ohne mich für die eine oder die andere dieser Ansichten zu entscheiden, hielt ich es für zweckmäßig, die Lösung durch später oder anderwärts an cholerafreien Orten angestellte Versuche abzuwarten. Es ist bekannt, daß die Lösung dieses Zweifels seitdem von Würzburg aus erfolgt ist, und daß die Amygdalin-Reaction nicht mehr als ein Charakteristicum des Choleraprocesses angesehen werden kann.

Ich komme nun zu der Art und Weise, wie ich die oben näher bezeichnete Aufgabe zu lösen suchte.

Zu diesem Zweck nahm ich den Inhalt des Darmes theils aus dem Dünndarm, theils aus dem Dickdarm frischer Choleraleichen, theils wie er als Stuhlentleerung zu Tage kam. Ich wählte solchen Inhalt, der reißwasserähnlich und ohne fäculenten Geruch war. Ich stellte ihn gesondert in Gläsern auf und überließ ihn unter dem Einfluß der Luft der Zersetzung.

Wenn man die Flüssigkeit ruhig stehen läßt, so senken sich die aufgeschwemmten Flocken größtentheils zu Boden und bilden daselbst zwei Schichten, eine gröbere ganz unten und eine feinere darüber, ohne daß jedoch die überstehende Flüssigkeit ganz durchsichtig wird. Die Oberfläche der Flüssigkeit bedeckt sich schon nach 24 Stunden mit einem Häutchen, auf welchem es rasch zu einer üppigen Schimmelvegetation kömmt. Ich bin nicht im Stande zu entscheiden, ob diese Schimmelbildung eine eigenthümliche ist. Nach und nach im Verlauf von zwei bis drei Tagen senken sich einzelne Theile der Schimmelvegetation mit der häuti-

gen feinkörnigen Gerinnung in Form von langen Fäden zu Boden und mischen sich mit dem flockigen Sediment. In einem späteren Zersetzungsstadium kam es nicht mehr zu reichlicher Schimmelbildung. Die inneren Veränderungen, welche die Flüssigkeit erlitt, blieben mir völlig unbekannt, ich bin zu wenig Chemiker als daß ich auch nur einen Versuch zu ihrer Aufhellung gewagt hätte. Daß jedoch diese Veränderungen ganz eigenthümliche sind, läßt sich aus den flüchtigen Zersetzungsprodukten entnehmen, soweit sie sich durch den Geruch verrathen. Zu keiner Zeit, während einer drei Wochen lange fortgesetzten Beobachtung dieser Flüssigkeiten bei einer mittleren Temperatur, welche tagweise zwischen 5 und 9° R. schwankte, kamen fäculente Gerüche zum Vorschein, ebensowenig Gerüche, wie man sie beim Faulen des Eiweißes, des Käses, in Macerationskammern oder an faulendem Fleische wahrnimmt. Der Geruch, welcher das Arbeitslokal erfüllte, war ein eigenthümlicher nicht näher zu beschreibender, der sich beim Betreten des Locales augenblicklich geltend machte. Er haftet noch jetzt an den Papieren, auf die ich damals meine Notizen schrieb. Der Geruch den man an den Flüssigkeiten selbst wahrnahm, erinnerte Anfangs an frischen Kleister, bei längerem Stehen war es ein mulstriger Schimmelgeruch, noch später in der zweiten Woche stellte sich zweimal ein Geruch wie von reifen Melonen ein, der mehrere Tage anhielt.

Ich erwähne dieses eigenthümliche Verhalten deßwegen, weil ohne Zweifel neben dem Auftreten dieser oder jener flüchtigen und riechbaren Substanz eine eigenthümliche Umsetzung der in der Flüssigkeit zurückgehaltenen Stoffe einhergeht. Die riechbaren Substanzen bilden einen Theil der Producte des Spaltungsprocesses, sie sind die Anzeigen besonderer uns unbekannter Umset-

ungen, und ich brauche in dieser Beziehung nur an die eigenthümlichen Gerüche gewisser Exantheme, des Eiters, des Hospitalbrandes, der Krebsjauche und vieler anderer pathologischer Zustände zu erinnern, um diese Abschweifung zu entschuldigen.

Ich stellte also jede der zu prüfenden Darmflüssigkeit in einem eigenen Glase auf. In jedes dieser Gläser tauchte ich von 24 zu 24 Stunden nach vorherigem Aufrühren des Bodensatzes einige zollbreite Streifen von Filtrirpapier ein. Diese 24stündigen Abschnitte will ich als Zersetzungstage bezeichnen. Die eingetauchten Papierstreifen trocknete ich, auf ausgespannte Bindfaden gelegt, rasch in einer anstoßenden Kammer mit starkem Luftzug. Das Wasser und die flüchtigen Stoffe gingen hiebei zum größten Theil weg und die Umsetzungsproducte welche an dem Papier haften blieben waren durch das Trocknen wohl für eine Zeitlang fixirt. Aus einer vergleichenden Wägung der Streifen vor und nach dem Eintauchen und Trocknen ließ sich das Gewicht der vom Papier zurückgehaltenen Stoffe bestimmen.

In diesen Papieren besaß ich demnach Präparate, in denen die Umsetzungprodukte der einzelnen Zersetzungstage für einige Zeit fixirt waren. Ich bediente mich derselben zu Infectionsversuchen an Thieren. Hiezu wählte ich weiße Mäuse. Ich hatte von diesen Thieren gerade damals gegen achtzig vorräthig, welche ich mir den Sommer über für embryologische Untersuchungen herangezogen hatte. Es sind allerdings kleine Thiere und wenn es auf die Größe der Thiere ankömmt, so habe ich wenig Hoffnung, mit den Ergebnißen meiner Versuche Eindruck zu machen. Ich denke aber, es kömmt zunächst und hauptsächlich auf die Organisation der Thiere an, wenn es sich darum handelt, ob man berechtigt ist, ein Resultat, welches man an ihnen gewonnen hat,

auf den menschlichen Organismus zu übertragen. Ich kann zwischen den Verdauungs-Organen der Maus und des Menschen keinen wesentlichen Unterschied finden. Ihr Darmkanal ist dem menschlichen ähnlicher als z. B. der des Kaninchens, sie vertragen animalische Kost fast ebenso gut als vegetabilische, und Blutbereitung und Stoffwechsel wird daher bei ihnen wohl in derselben Weise vor sich gehen als beim Menschen. Die Mäuse sind sehr gefräßig, man sieht sie selten ruhen, und es scheint mir, daß sie eine verhältnißmässig größere Menge Stoff zu ihrer Erwärmung und Ernährung bedürfen als größere Thiere. Es mag dieß bedingt sein durch die stärkere Abkühlung, die sie bei ihrem geringeren cubischen Inhalt erleiden. Da sie die Eigenschaft haben, alles was ihnen in den Weg kömmt zu benagen, so verschmähten sie auch die Infections-Papiere nicht, die sie regelmässig, wenn man ihnen etwas davon neben ihrem Futter in ihren Käfig brachte, in kleine Stücke zerfetzten.

Bei meinen späteren Versuchen war ich wiederholt genöthigt, Mäuse neuerdings zu benutzen, die schon einmal der Infection ausgesetzt gewesen waren; ich wählte dann solche Thiere, deren Gesundheit bei den ersten Versuchen keinerlei Störung erlitten hatte. Mit den Papieren an denen die Zersetzungsprodukte der einzelnen Zersetzungstage hafteten, nahm ich, wie bemerkt, die Infectionsversuche vor. Zu jedem Infectionsversuche benützte ich das Papier eines Zersetzungstages, welches kurz vor Beginn des Versuches trocken geworden war. Auf diese Art prüfte ich einzeln die nicht flüchtigen Zersetzungsproducte vom 1ten bis 18ten Zersetzungstage an gesunden Thieren.

Jeden einzelnen Infectionsversuch stellte ich folgendermassen an. Ich brachte zwei Thiere in einen besonderen zweckmäßigen

Behälter, in dem sie ein Lager von Baumwolle fanden, und hielt sie darin mindestens acht Tage eingeschlossen. Sie erhielten ihre gewöhnliche Nahrung, Weißbrod, in überflüssiger Menge; in den früheren Versuchen auch Hanfsamen, dabei unter Tags Wasser Nachts Milch. In den ersten vier Tagen des Versuches brachte ich jeden Morgen ein quadratzollgroßes Stück des getränkten Papieres in den Behälter, d. h. vier Tage hintereinander ein Stück von ein und demselben Papier, welches nur Einem der 18 Zersetzungstage entsprach. Die weitern vier Tage des Versuches dienten zur Beobachtung der etwaigen Nachwirkung.

Jeder einzelne Infectionsversuch umfaßte also immer einen Zeitraum von mindestens acht Tagen. Die vier ersten Tage des Versuches waren der Infection gewidmet, die vier weiteren dienten zur Beachtung der etwaigen Folgen.

Dadurch, daß ich je zwei Mäuse nahm und die Infection vier Tage hintereinander fortsetzte, wollte ich Zufälligkeiten ausgleichen, welche durch die individuelle Verschiedenheit der Mäuse und durch die Verschiedenheiten in der Aufnahme des Infectionsstoffes herbeigeführt werden konnten. Jeden Morgen und Abend wurden die gläsernen Behälter sorgfältig gereinigt, die Baumwolle und das Futter erneuert. Bei der Reinigung der Behälter, die ich Abends vornahm, wurde auch das den Tag über von den Mäusen zerfetzte und befeuchtete Infectionspapier entfernt, und die Nacht über blieben die Thiere ohne Infectionsmaterial. Man kann sich denken, daß diese Pflege der Thiere ein sehr ermüdendes und langweiliges Geschäft war, und trotz des Interesses, welches ich an der Sache hatte, glaube ich kaum, daß ich den Ueberdruß den mir diese Arbeit machte überwunden hätte ohne die anregende und aufmunternde Theilnahme P f e u f e r s, deren ich mich fortwährend zu erfreuen hatte.

Bei jeder Reinigung der Behälter wurde die Beschaffenheit der Excremente untersucht. Fanden sich wäßrige oder kuchenförmige Excremente vor, so war es nicht schwer, zu erfahren, von welchem der beiden Thiere dieselben herrührten. Entweder verrieth sich das kranke Thier sogleich durch sein struppiges Aussehen und seine trägen Bewegungen, oder, wenn dieß nicht der Fall war, hatte man nur nöthig die Maus mit der einen Hand zu ergreifen und mit dem Daumen der andern Hand oberhalb der Schambeinfuge einen leichten Druck anzubringen. Bei einer gesunden Maus traten alsbald die normalen Excremente braune trockene haberkornähnliche Knollen aus dem Mastdarm heraus, bald einzeln, bald perlschnurartig durch fadige Verlängerungen an einander gereiht. Bei kranken Mäusen sah man den breiigen oder wäßrigen Inhalt des Mastdarms herausdringen. Weiche gelbliche Knollen sind kein Zeichen von Krankheit, denn diese stellen sich bei Milchnahrung auch bei ganz gesunden Thieren und ohne Infection nicht selten ein.

Durch den Druck auf die Unterbauchgegend preßt man zuweilen auch einige Tröpfchen Harn aus der Blase aus, und ich bemerkte in mehreren Fällen, daß dieser Harn bei zunehmender Krankheit seinen eigenthümlichen Mäusegeruch verlor, den er sonst, ganz frisch gelassen, sogleich verbreitet. Noch später findet man keinen Harn mehr in der Blase.

Die übrigen Mäuse, welche einer Infection nicht ausgesetzt waren, befanden sich in derselben Localität. Zwei davon brachte ich in einen ganz gleich beschaffenen Behälter, wie die waren, in denen ich die Infectionsversuche vornahm, fütterte sie auf ganz gleiche Weise zu denselben Tageszeiten und gab ihnen, um nichts zu versäumen, ebenfalls Stücke von Filtrirpapier in den Behälter,

aber von solchem Papier, welches nicht mit Darm-Flüßigkeiten getränkt war; alle diese Thiere blieben fortwährend gesund, und deßhalb glaube ich berechtigt zu sein, die eingetretenen Störungen in der Gesundheit der Versuchsthiere als eine Wirkung der Stoffe zu betrachten, die an dem Papier hafteten. Die an jedem Infectionstag von zwei Mäusen aufgenommene Dosis dieser Stoffe betrug nach einer beiläufigen Schätzung, die sich auf die oben erwähnte Wägung und den Verbrauch des Papieres stützt, etwa $\frac{1}{2000}$ Gran.

Man kann also nicht sagen, daß ich die Thiere mit Excrementen fütterte.

Es lag der Gedanke nahe auch mit andern diarrhöischen Ausleerungen Versuche anzustellen, ich kam aber nur zuletzt dazu, eine Versuchsreihe mit einer Senna-Entleerung zu beginnen. Sie gedieh jedoch nur bis zum vierten Zersetzungstage, und lieferte bis dahin ein negatives Resultat. Auch Typhus-Entleerungen sollten auf diese Art geprüft werden. Meine Abreise von München jedoch und der Eintritt in eine neue Berufsthätigkeit ließen es nicht dazu kommen.

Mit dem Inhalte des Cholera-Darmes brachte ich 55 Versuche, deren jeder, wie ich sagte, wenigstens acht Tage in Anspruch nahm, zum Abschluß. Von den hiebei der Infection ausgesetzten 110 Thieren erkrankten 47, und von diesen starben 14. Zu den Erkrankten rechne ich nur diejenigen Thiere, bei denen es zu wäßriger farbloser Diarrhöe kam, oder bei denen die Entleerungen wenigstens kuchenförmig und entfärbt wurden. Erbrechen wurde nie beobachtet. Die Allgemeinerkrankung kündigte sich an durch verminderte Lebhaftigkeit, Faltung der Ohren und struppiges Aussehen. Mit Zunahme des Diarrhöe verlor der Urin, wie bemerkt, seinen eigenthümlichen Geruch und versiegte zuletzt. Manche wurden am ganzen Körper starr, so daß man sie für todt halten

konnte, von diesen sah ich nur eine, die ich als todt schon auf das Sectionsbrett gebracht hatte, mit dem Leben davonkommen.

Wenn der Tod eintrat, waren die vorhergehenden Entleerungen meistens wäßrig, dreimal jedoch waren sie nur kuchenförmig. Unter den 14 Todten befindet sich eine, bei welcher der Leichenbefund nicht mehr festzustellen war, da die überlebende Maus während der Nacht den Bauch der Todten angefreßen hatte, da das angefreßene Thier aber Tags zuvor an wässriger Diarrhoe erkrankt war, so zweifle ich nicht, daß der Befund unter andern Umständen derselbe gewesen wäre wie bei den übrigen Todten. Ferner habe ich zu den Todten eine gerechnet, welche ich sterbend antraf und in diesem Zustand öffnete.

Die Section der Todten und der Einen Sterbenden ergab übereinstimmende Resultate. Beim Eröffnen der Bauchhöhle erinnerte das Aussehen des Dünndarm-Convolutes augenblicklich an das Aussehen des Cholera-Darmes aus dem asphyctischen Stadium. Durch die blaßrothe Farbe des Darmes, die Blutanfüllung der gröberen Venen, die beträchtliche schwappende Anfüllung des Rohres, die eigenthümliche Steifigkeit der Wandung war diese Aehnlichkeit begründete. Die stieg noch bei Eröffnung des Darmes. Er war gefüllt, mehr der Dünndarm als der Dickdarm, mit wäßrigen, flockigen, geruch- und farblosem Inhalt, nur einmal war der Inhalt durch etwas Blut gefärbt, die Schleimhaut zeigte eine gleichmäßige blaße Injectionsröthe, die steife Beschaffenheit der Darmwand rührte von wäßriger Tränkung her.

Da sich bei Gelegenheiten, wie diese ist, so leicht der Verdacht erhebt, daß der Experimentator, auch ohne es zu wollen, mehr sieht als zu sehen ist, so ist es für mich von besonderem Werth, daß ich im Stande bin für diesen Befund das unparteiische

Zeugniß Professors v. Dittrich beibringen zu können, ein Zeugniß, dessen Gewicht Niemand in Abrede stellen wird. Als mich Professor v. Dittrich am 12ten October vorigen Jahres bei seiner zufälligen Anwesenheit in München mit seinem Besuche erfreute, war ich eben mit der Zergliederung der zuletzt zu Grunde gegangenen drei Thiere beschäftigt. Er war wie ich überrascht durch die Uebereinstimmung des vorliegenden Befundes mit den Merkmalen des menschlichen Darmes bei Leichen aus dem asphyctischen Stadium der Cholera.

Als zufälligen Befund notirte ich, daß sich dreimal der Magen mit einem festen Baumwollenpfropf ausgestopft fand.

Im Anfange meiner Versuche als ich die Amygdalin-Reaction noch für ein Charakteristicum der Cholera hielt, brachte ich mehrmals Darm-Inhalt und Blut der vergifteten Thiere mit Amygdalin zusammen, und erhielt damit dessen Zerlegung. Zwei Gegenversuche mit denselben Stoffen von nicht inficirten Thieren fielen negativ aus. Später als diese Reaction in ihrem Werth als Charakceristicum zweifelhaft geworden war, unterließ ich es.

Die Zellen in der Corticalsubstanz der Nieren fand ich immer mit feinkörnigem Inhalte gefüllt. Ich glaube diesen Befund bei dem Ausbleiben der Harnabsonderung und der beträchtlichen Wasser-Ausscheidung in den Darm an die der Cholera zukommende Nieren-Veränderung anschließen zu dürfen.

Die Infections-Versuche zerfallen in fünf Reihen. In der ersten Reihe prüfte ich die Tag für Tag fixirten nicht flüßigen Zersetzungsproducte des Dünndarm-Inhaltes einer frischen Cholera-Leiche, ebenso verfuhr ich in der zweiten Reihe mit dem Dünn-Darm-Inhalte aus einer zweiten Choleraleiche, in der dritten Reihe kamen die fixirten Zersetzungsproducte des Dickdarm-Inhaltes aus

einer frischen Choleraleiche zur Verwendung, in der vierten und fünften Reihe benützte ich Stuhlentleerungen von Cholerakranken.

Die erste und zweite Versuchsreihe erstrecken sich über eine Zersetzungsdauer von 18 Tagen, die dritte Reihe wurde wegen Mangel an Infections-Material mit dem 10ten Zersetzungstag geschlossen, die vierte und fünfte Reihe mußte ich wegen meiner Abreise am 9ten und 7ten Zersetzungstage abbrechen.

Nach dieser Zusammenstellung sollten es im Ganzen 62 Versuche an 124 Thieren sein. Leider fiel aber hie und da ein Versuch aus, weil ich es versäumt hatte, zur rechten Zeit ein Infectionspräparat (getränkte Papierstreifen) herzustellen. Im Ganzen fielen in Folge hievon 7 Versuche aus.

Es ist dieß ein wirklicher Mangel meiner Versuche, den ich lebhaft bedauere, und den ich nur durch meine damalige Ueberladung mit Geschäften entschuldigen kann.

Versuchsreihe I.

Infections-Material, wäßriger, geruchloser, flockenreicher Inhalt des Dünndarmes einer frischen Choleraleiche. Röthliche Farbe der Flüßigkeit durch eine geringe Blutbeimengung.

Die Versuchsreihe umfaßt eine 18tägige Zersetzungsdauer.

Präparate vom 8ten 11ten und 14ten Zersetzungstage hatte ich versäumt anzufertigen.

Ergebnisse.

Die Präparate der ersten 3 Zersetzungstage brachten bei den Thieren keine Störung hervor.

Das Präparat vom 4ten Zersetzungstag bewirkte am 6ten Versuchstage bei beiden Thieren wäßrige Diarrhoe, das eine war am 7ten Tage todt, das andere hatte sich am 8ten erholt.

Das Präparat vom 5ten Zersetzungstag bewirkte bei beiden Thieren am 6ten Versuchstage wäßrige Diarrhoe, am 8ten Versuchstage waren beide todt.

Das Präparat vom 6ten Zersetzungstag bewirkte ebenfalls am 6ten Versuchstag bei beiden Thieren wäßrige Diarrhöe, am 8ten hatten sich beide erholt.

Das Präparat vom 7ten Zersetzungstage bewirkte am 3ten Versuchstage bei beiden Thieren kuchenförmige Entleerungen, am 7ten hatten sich beide erholt.

Vom 8ten Zersetzungstage kein Präparat.

Das Präparat vom 9ten Zersetzungstage bewirkte bei beiden am 4ten Versuchstage wäßrige Diarrhöe, am 7ten hatte sich das eine Thier, am 8ten das andere erholt.

Das Präparat vom 10ten Zersetzungstag rief bei dem einen Thier am 3ten Versuchstage wäßrige Diarrhöe hervor, das Thier wurde am Morgen des nächsten Tages mit angefressenem Bauche gefunden, so daß die Beschaffenheit des Darmes nicht mehr festgestellt werden konnte. Am Abend des 4ten Tages erkrankte das andere Thier, hatte sich aber am 6ten Versuchstag wieder erholt.

Vom 11ten Zersetzungstag kein Präparat.

Das Präparat vom 12ten Zersetzungstag bewirkte am 6ten Versuchstage bei beiden Thieren kuchenförmige Entleerungen, am Tag darauf hatten sie sich erholt.

Das Präparat vom 13ten Zersetzungstag rief keine Wirkung hervor.

Vom 14ten Zersetzungstag kein Präparat.

Das Präparat vom 15ten Zersetzungstag bewirkte bei dem einen Thiere am 5ten kuchenförmige Entleerung, am 7ten hatte es sich erholt.

Die Präparate vom 16ten, 17ten, 18ten Zersetzungstag blieben wirkungslos.

Versuchsreihe II.

Infections-Material, farb- und geruchloser, flockenreicher, wäßriger Inhalt des Dünndarmes einer frischen Choleraleiche.

Die Versuchsreihe umfaßt eine Zersetzungsdauer von 18 Tagen.

Ergebnisse.

Die Präparate der ersten 6 Zersetzungstage blieben wirkungslos.

Das Präparat des 7ten Zersetzungstages rief bei beiden Thieren am 5ten Versuchstage kuchenförmige Entleerungen hervor, am 8ten Tage hatten sie sich erholt.

Das Präparat vom 8ten Zersetzungstage bewirkte bei dem einen Thiere am 5ten, bei dem anderen am 6ten Versuchstage flüßige Entleerungen, am 8ten Versuchstage hatten sich beide erholt.

Das Präparat vom 9ten Zersetzungstag bewirkte bei dem einen Thiere am 5ten Versuchstage flüßige Entleerung, am 6ten war es todt. Das zweite erkrankte ebenso am 6ten Versuchstage und hatte sich am 8ten Tage erholt.

Die Präparate des 10ten, 11ten, 12ten Zersetzungstages blieben wirkungslos.

Das Präparat des 13ten Zersetzungstages bewirkte bei beiden am 3ten Versuchstage wäßrige Entleerungen, das eine Thier starb noch denselben Tag, das andere hatte sich erst am 8ten Tag erholt, obwohl die Diarrhöe schon am 6ten Tage aufgehört hatte.

Das Präparat des 14ten Zersetzungstages bewirkte bei beiden Thieren am 4ten Versuchstag kuchenförmige Entleerungen, Tags darauf hatten sie sich erholt.

Das Präparat vom 15ten Zersetzungstag bewirkte bei beiden Thieren am 3ten Versuchstage flüßige Entleerungen, das eine hatte sich am 5ten Tage erholt, das andere hatte sich erst am 10ten Tage erholt, obwohl die Diarrhöe am 7ten Tage aufgehört hatte.

Die Präparate vom 16ten, 17ten, 18ten Zersetzungstage blieben wirkungslos.

Versuchsreihe III.

Infections-Material, wäßriger, geruch- und farbloser, flockenarmer Inhalt des Dickdarmes einer frischen Choleraleiche. Die Leiche war dieselbe, aus der das Infections-Material der Versuchsreihe II stammte.

Die Versuchsreihe umfaßt eine 10tägige Zersetzungsdauer.

Vom ersten Zersetzungstage hatte ich versäumt ein Präparat anzufertigen.

Ergebnisse.

Vom 1sten Zersetzungstag kein Präparat.

Die Präparate des 2ten, 3ten und 4ten Zersetzungstages blieben wirkungslos.

Das Präparat vom 5ten Zersetzungstage bewirkte bei beiden Thieren am 4ten Versuchstage flüßige Entleerungen, das eine war am 6ten Tage todt, das andere hatte sich am 8ten Tage erholt.

Das Präparat vom 6ten Zersetzungstage bewirkte ebenfalls am 4ten Versuchstage bei beiden Thieren flüßige Entleerung, am 7ten Versuchstage waren beide todt.

Das Präparat vom 7ten Zersetzungstage bewirkte bei beiden Thieren am 6ten Versuchstage flüßige Entleerungen, das eine war am 7ten Tage todt, das andere hatte sich am 8ten Tage erholt.

Das Präparat vom 8ten Zersetzungstage bewirkte nur bei dem

einen Thiere am 6ten Tage kuchenförmige Entleerungen, die bis zum 8ten Tage anhielten. Das andere blieb gesund.

Das Präparat vom 9ten Zersetzungstage bewirkte bei beiden Thieren erst am 7ten Versuchstage flüßige Entleerung. Das eine Thier erlag noch denselben Tag, das andere hatte sich am 10ten Tage erholt.

Das Präparat vom 10ten Zersetzungstage blieb wirkungslos.

Versuchsreihe IV.

Infections-Material, geruch- und farbloser Reiswasserstuhl.

Zersetzungsdauer 10 Tage.

Vom 2ten und 4ten Tage hatte ich versäumt Infections-Präparate anzufertigen.

Ergebnisse.

Das Präparat vom 1sten Zersetzungstage blieb wirkungslos.

Vom 2ten Zersetzungstage kein Präparat.

Das Präparat vom 3ten Zersetzungstage bewirkte bei dem einen Thiere flüßige Entleerung am 5ten Versuchstage, es erlag noch denselben Tag. Das andere erkrankte nicht.

Vom 4ten Zersetzungstage kein Präparat.

Das Präparat vom 5ten Zersetzungstage bewirkte bei beiden am 5ten Versuchstage flüßige Entleerungen, die eine erlag noch denselben Tag, die andere hatte sich am 8ten Tage erholt.

Das Präparat vom 7ten Zersetzungstage bewirkte bei beiden am 5ten Versuchstage kuchenförmige Entleerungen, welche bis zum 7ten Tage anhielten.

Die Präparate vom 8ten, 9ten, 10ten Zersetzungstage blieben wirkungslos.

Versuchsreihe V.

Infections-Material, geruch- und farbloser, flockenarmer Reiswasserstuhl eines Cholerakranken.

Zersetzungsdauer von 7 Tagen.

Vom 2ten Zersetzungstage hatte ich versäumt ein Präparat anzufertigen.

Ergebnisse.

Das Präparat vom 1sten Zersetzungstage blieb wirkungslos.

Vom 2ten Zersetzungstage kein Präparat.

Das Präparat vom 3ten Zersetzungstage bewirkte bei beiden Thieren am 5ten Versuchstage kuchenförmige Entleerungen, welche bis zum 7ten Tage anhielten.

Das Präparat vom 4ten Zersetzungstage bewirkte bei dem einen Thier am 3ten Tage Krankheit und Tod, das andere erkrankte am 4ten Tage an wäßriger Diarrhöe und hatte sich am 7ten Tage erholt.

Das Präparat vom 5ten Zersetzungstage bewirkte bei beiden am 4ten Tage wäßrige Entleerungen, beide hatten sich am 8ten Tag erholt.

Die Präparate vom 6ten und 7ten Zersetzungstage blieben wirkungslos. —

Ich habe diese fünf Versuchsreihen in der am Schluß befindlichen Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Die oben befindliche horizontale Zahlenreihe, welche bis 18 ansteigt, ist bestimmt, die Zersetzungtage des Infections-Materials zu bezeichnen. Die senkrechten von 1—8 laufenden Zahlenreihen sind zur Bezeichung der Versuchstage bestimmt. Jedes einzelne Quadrat der Tabelle entspricht somit einem Versuchstag, dessen Ziffer durch die seitliche Zahlenreihe gegeben ist, und bei dem der Zersetzungs-Tag von dem das Infections-Material stammt durch die oben befindliche Zahl angedeutet ist.

In diese Quadrate trug ich den Zustand, in dem ich die

Mäuse antraf ein. Hiezu wählte ich folgende Zeichen: für Krankheit nahm ich einen schiefen Strich /, für Tod einen horizontalen Strich — und für Gesundheit einen senkrechten Strich |.

In jenen Versuchen, in welche eine Störung nicht eintrat, unterließ ich jede Bezeichnung.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß durch die einzelnen Zersetzungstage des Infections-Materiales nicht Präparate von gleicher Wirksamkeit geliefert wurden.

Durch die Präparate einiger Zersetzungstage wurden Erkrankungen von verschiedener Heftigkeit und Dauer zum Theil mit tödtlichem Ausgang hervorgerufen, durch die Präparate anderer wurde das Wohlbefinden der Thiere nicht gestört.

Wenn man untersucht, wie sich wirksame und wirkungslose Zersetzungstage der Zeit nach verhielten, so findet man Folgendes.*)

Die Präparate der ersten Zersetzungstage zeigten sich wirkungslos, diese erste wirkungslose Periode der Zersetzung war aber nicht in allen fünf Versuchsreihen gleich lang, in der

Reihe I reicht sie vom 1sten—3ten Zersetzungstag,
Reihe II " " " 1sten—6ten "
Reihe III " " " 1sten—4ten "

*) Bei nachfolgender Zusammenstellung von Zahlen nahm ich an, daß die 7 Versuche, welche wegen Mangel an Präparaten unterblieben, negativ ausgefallen sein würden. Da in der Versuchsreihe III. die Präparate vom 2ten, 3ten und 4ten Zersetzungstage wirkungslos blieben, so kann man, besonders im Zusammenhalte mit den Ergebnissen der übrigen Versuchsreihen, wohl mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit schließen, daß auch das Präparat vom 1sten Zersetzungs-Tage wirkungslos geblieben sein würde. Für die übrigen 6 ausgefallenen Versuche wäre allenfalls auch die gegentheilige Annahme zuläßig. Das Gesammt-Resultat würde dadurch nicht gestört werden.

Reihe IV reicht sie vom 1sten—2ten Zersetzungstag,

Reihe V " " " 1sten—2ten "

Diese erste wirkungslose Periode war demnach am kürzesten in der Reihe IV und V bei der Anwendung der Reiswasserstühle, am längsten in der Reihe II bei der Anwendung von Dünndarm-Inhalt.

Auf diese erste wirkungslose Periode der Zersetzungstage folgte in jeder Versuchsreihe eine Anzahl von Zersetzungstagen, deren Präparate einen hohen Grad von Wirksamkeit besaßen.

Diese zweite wirksame Periode reicht in der

Reihe I vom 4ten—10ten Zersetzungstag

Reihe II " 7ten—15ten "

Reihe III " 5ten—10ten "

Reihe IV " 3ten— 6ten "

Reihe V " 3ten— 5ten "

Ihre Dauer schwankt also zwischen 3 und 9 Tagen in den einzelnen Versuchsreihen. Mitten in dieser wirksamen Periode findet sich in der Reihe II ein 3tägiger wirkungsloser Zwischenraum. Bei dem milden Verlauf der Erkrankungen in dieser ganzen Reihe ist dieß nicht besonders auffallend.

Auf diese Zersetzungstage, deren Präparate im Stande waren einen in den wichtigsten Symptomen mit der Cholera übereinstimmenden Krankheitsproceß bei den Versuchsthieren hervorzurufen, folgen in allen fünf Versuchsreihen ein oder mehrere Zersetzungstage mit deren Präparaten keine oder nur eine schwache Wirkung an den Thieren erzielt werden konnte.

Diese dritte Zersetzungsperiode, welche also nahezu wirkungslos blieb wie die erste Periode, reicht in

Reihe I vom 11ten—18ten Zersetzungstag,

Reihe II vom 16ten—18ten Zersetzungstag
Reihe IV " 7ten—9ten "
Reihe V " 6ten—7ten "

In der Reihe III folgte auf die wirksamen Zersetzungstage nur Ein unwirksamer, der 10te Zersetzungstag.

In Reihe IV und V, die überdieß noch früher abgebrochen werden mußte, umfaßt die 3te wirkungslose Periode nur 2 Tage.

Es ist daher in diesen 3 Reihen nicht so sehr wahrscheinlich als für die länger fortgesetzte Reihe I und II, daß die specifische Wirksamkeit des Infections-Materials überhaupt schon erschöpft war.

Wenn man untersucht, wie sich die Erkrankungen und Todesfälle auf die drei Zersetzungsperioden vertheilen, so ergibt sich beim Zusammennehmen aller fünf Versuchsreihen Folgendes:

Präparate der ersten wirkungslosen Zersetzungsperiode bewirkten bei 34 Thieren keine Erkrankung;

Präparate der zweiten wirksamen Zersetzungsperiode bewirkten bei 56 Thieren 44 Erkrankungen und 14 Todesfälle;

Präparate der dritten wirkungsschwachen Zersetzungsperiode bewirkten bei 34 Thieren 3 Erkrankungen.

Die Erkrankungen und Todesfälle der zweiten Periode vertheilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Versuchsreihen.

Reihe	I — 14	Thiere	12	Erkrankungen	4	mit tödtl.	Ausgang.
"	II — 18	"	12	"	2	" "	"
"	III — 10	"	9	"	5	" "	"
"	IV — 8	"	6	"	2	" "	"
"	V — 6	"	5	"	1	" "	"

Am verderblichsten erwies sich, wie man aus diesen Zahlen sieht, der Inhalt des Dickdarmes, welcher in Versuchsreihe III zur Anwendung kam. Von 10 Thieren erkrankten 9 und erlag

die Hälfte. Es ist wichtig, daran zu erinnern, daß der Dickdarm-Inhalt aus derselben Leiche stammte, von der das Infectionsmaterial (Dünndarminhalt) der Versuchsreihe II herrührte. In der Versuchsreihe II trat der wirksame Stoff in einer spätern Zersetzungszeit auf und erreichte keine solche Intensität wie in Versuchsreihe III.

Die Erkrankungen traten 3—7 Tage nach Beginn der Infection ein.*) In 26 Versuchen traten sie ein nach dem 4ten Tage, also nach Beendigung der 4tägigen Infection, häufig in der Art, daß der 5te Tag noch ohne Störung vorüberging. Dieß ist wichtig, weil es beweist, daß der wirksame Stoff im Körper vorhanden sein kann, ohne daß seine Wirkung alsbald hervortritt, d. h. der wirksame Stoff blieb in vielen Fällen eine Zeitlang latent. 13mal konnte ein solches Stadium der Latenz mit Sicherheit constatirt werden. Die Dauer der Erkrankung erstreckte sich in den einzelnen Versuchen auf 2 — 8 Tage. Wenn der Tod eintrat, erfolgte er meist innerhalb 48 Stunden nach Beginn der Krankheit.

Dieß sind die einzelnen Ergebnisse der von mir angestellten Versuche. Ich hatte mir die Frage gestellt, ob der Inhalt des Choleradarmes, wenn er der Zersetzung überlassen ist, einen nicht flüchtigen Stoff zur Entwicklung bringt, der im Stande sei, wenn er in sehr geringen Mengen in die Nahrungswege des thierischen Organismus eingebracht wird, die Cholera hervorzurufen. Ich bin der Ansicht, daß durch die beschriebenen Versuche diese Frage eine

*) In der Mittheilung, welche sich in Nro. 43 des ärztlichen Intelligenzblattes für Bayern 1854 befindet, heißt es, daß die Erkrankungen am 4ten bis 7ten Tage eintraten, dieß ist ein Irrthum, sie erfolgten 8mal schon am 3ten Tage.

bejahende Antwort erhält. Das allgemeine Resultat der Versuche läßt sich in folgende Sätze zusammenfassen.

Bei der Zersetzung des Darminhaltes von Choleraleichen und Cholerakranken kam es nach 2 — 6 Tagen zur Bildung eines Stoffes von specifischer Wirksamkeit.

Dieser Stoff war nicht flüchtig, er haftete an dem getrockneten Rückstand der Flüssigkeit.

Dieser Stoff, in äußerst geringer Menge eingebracht in die Nahrungswege der Versuchsthiere, verursachte eine Krankheit, welche in den Darmentleerungen und in der krampfhaften Affection der Muskulatur mit der Cholera übereinstimmt.

Mehrmals konnte mit Sicherheit constatirt werden, daß dem Ausbruch der Krankheit ein Stadium der Latenz vorherging.

Wenn die Krankheit den Tod herbeiführte, so war der Befund des Darmkanales von dem Befund wie man ihn bei Leichen trifft, die aus dem asphyctischen Stadium der Cholera stammen, nicht zu unterscheiden.

In einem späteren Zeitraum der Zersetzung des Darminhaltes konnte mit den nicht flüchtigen Zersetzungsstoffen desselben eine derartige Wirkung nicht mehr erzielt werden.

II. Theoretisches.

In diesem zweiten Theile meiner Abhandlung habe ich versucht die Merkmale festzustellen, welche den Fermenten und jenen Giften, die wir als Contagien, Miasmen, septische und animalische Gifte bezeichnen, gemeinschaftlich zukommen.

Bei dem niedrigen Stande unserer Kenntniß von den Eiweiß-Körpern scheint mir dieser zuerst von Liebig wissenschaftlich angebahnte Weg der einzig gangbare zur Erforschung jener Gifte.

Unter Eiweiß-Körpern verstehe ich nach dem Vorgange Anderer jene Gruppe von schwefel- und stickstoffhaltigen Körpern, welche Mulder Proteinkörper nannte. Es sind Stoffe, welche durch den pflanzlichen Organismus zusammengesetzt, durch den animalischen abgeändert und zerlegt werden, es sind blutbildende und aus dem Blut stammende Stoffe im Sinne Liebig's.

Niemand kann es besser fühlen als ich, wie vieles bei Erörterungen wie es die nachstehende ist, hypothetisch bleibt, ich halte jedoch die Hypothese, so lange sie für nichts Anderes als für Hypothese gegeben wird, nicht nur für unschädlich, sondern sogar für nützlich und nothwendig; auf der richtig gestellten Hypothese beruht das wissenschaftliche Experiment und auf das Experiment gründet sich die wahre Theorie.

Unter den Contagien gibt es einige, deren man wenigstens insoweit habhaft werden kann, um sich ihrer zu Versuchen zu bedienen. Wenn wir eines dieser Gifte wie z. B. das Pockengift, das Schankergift an einer geeigneten Stelle dem Organismus einverleiben, so entsteht jene Krankheit, welche diesem oder jenem Gifte ausschließlich zukömmt. Bei solchen Infections- oder Impfversuchen sowohl, als auch wenn die Krankheit entsteht, ohne daß eine absichtliche und künstliche Impfung vorhergegangen ist, hat man Gelegenheit, Thatsachen zu beobachten, durch welche ein wesentlicher Unterschied begründet ist zwischen der Wirkungsweise dieser Gifte und der Wirkungsweise anderer krankmachender Stoffe, gleichviel ob man diese letzteren aus den organischen oder unorganischen Körpern wählt.

Zunächst fällt auf, daß die Wirkung, die wir beobachten, nicht wie bei andern Stoffen in einem bestimmten Verhältniß zu der Menge des eingeimpften Giftes steht. Wir sehen die Folgen der Pocken-Impfung in derselben Weise eintreten, ob wir eine größere Menge des Impfstoffes an zahlreichen Stellen unter die Oberhaut bringen oder ob wir uns damit begnügen eine viel kleinere Menge des Impfstoffes nur an einer oder einigen Stellen in dieser Art dem Organismus einzuverleiben. Zugleich wird man bemerken, daß es nur verschwindend kleiner Mengen bedarf, um jene nachhaltigen und tiefgreifenden Veränderungen hervorzubringen, welche vielen dieser Stoffe zukommen. Der an der Spitze einer Impfnadel kaum wahrnehmbare Rest vertrockneten Pocken-Eiters ist im Stande, wenn er in Berührung gebracht wird mit der unteren Zellenlage der Epidermis, die vollständige Pockenkrankheit in ihrer verderblichsten Form in's Leben zu rufen, während unsere wirksamsten Arzneistoffe nicht im Stande sind,

in so kleiner Menge eine irgend bemerkbare Veränderung im Organismus zu bewirken.

Dieser Eigenthümlichkeit ist es zuzuschreiben, daß die Einwanderung des Giftes in den Organismus, da sie in so geringen Mengen zu geschehen braucht, nur zu oft sich unserer Wahrnehmung entzieht, und daß somit der Anschein entstehen kann, als sey die Krankheit unabhängig von der Einwirkung eines solchen Giftes entstanden.

Was aber das wunderbarste ist, im Verlaufe der Krankheit, welche durch das Eindringen eines dieser Gifte bewirkt wird, kömmt es zu einer ungemeinen Vervielfältigung des Giftes. Statt der kaum sichtbaren Spur von Pockengift, welche wir unter die Oberhaut brachten, finden wir auf der Höhe der Krankheit in unzähligen Pusteln, mit denen die ganze Hautfläche bedeckt ist, eine Flüssigkeit angesammelt, welcher dieselben Fähigkeiten zukommen, die wir an dem Impfstoffe wahrnehmen.

Diese Vervielfältigung, diese Reproduction des Impfstoffes ist ohne Zweifel die Grundlage, auf welcher die ganze Krankheit mit ihren verschiedenartigen Functionsstörungen beruht, und nichts kann gewisser seyn, als daß zu dieser Reproduction Bestandtheile des erkrankten Organismus verwendet werden.

Bei manchen dieser Krankheiten wie bei Pocken, Masern, Scharlach wenn Genesung eintritt, so beginnt sie zu einer Zeit, in welcher der Organismus noch in Wechselbeziehung mit der großen Menge des reproducirten Impfstoffes steht. Die Genesung beginnt, obwohl die Pusteln, mit denen der Körper des Pockenkranken übersät ist, einen Ueberfluß des wirksamsten Impfstoffes enthalten. Die Empfänglichkeit für die Einwirkung des Giftes ist somit verschwunden, sie ist verschwunden indem Bestandtheile des Kör-

pers zur Vervielfältigung des Giftes verwendet wurden und es ist unabweisbar zwischen diesen beiden Thatsachen einen ursächlichen Zusammenhang zu suchen, wir sagen, die Wirkung des Contagiums war dadurch möglich, daß es einen Stoff im Organismus antraf, den es in denselben Zustand zu versetzen vermochte, oder wenn ich mich so ausdrücken darf, sich assimiliren konnte. So wie der Vorrath dieses Stoffes in einem Individuum erschöpft ist, oder so wie die Bedingungen nicht mehr vorhanden sind unter denen die Veränderung dieses Stoffes stattfinden kann, hört das Contagium auf, eine Wirkung hervorzubringen.

Derjenige Bestandtheil des Organismus welcher zur Vervielfältigung des Contagiums dient, muß seiner Natur nach eine jenem Stoffe ähnliche Beschaffenheit haben, aus welchem das dem Körper zugeführte Contagium ursprünglich entstanden ist, und ich will ihn deßhalb der Kürze wegen analogen Stoff nennen.

Der Kranke ist aber nicht bloß während der Genesung gegen eine zweitmalige Einwirkung des Contagiums geschützt, sondern er bleibt es noch für längere Zeit oder für sein ganzes Leben, ein Beweis, daß jene Bestandtheile auf deren Gegenwart im Organismus die Empfänglichkeit beruhte, nur langsam oder gar nicht mehr ersetzt werden, und da wir ferner sehen, daß Leute, welche die Blattern, die Masern u. s. w. überstanden haben, nach der Hand sich einer eben so guten Gesundheit erfreuen, wie vor dem Ausbruch dieser Krankheiten, so ist es klar, daß jene Bestandtheile des Organismus, welche durch die Krankheit zum Verschwinden gebracht wurden, wenigstens theilweise für das Leben entbehrlich seyn müssen. Man bemerkt jedoch leicht, daß sich in dieser Beziehung nicht alle Contagien gleichen, von dem syphilitischen Gift zum Beispiel ist es bekannt, daß eine ein-

malige Ansteckung nicht vor einer zweiten schützt, und wenn wir zugleich sehen, welche langdauernde und immer wiederkehrende Störungen im Körper durch die Ansteckung mit dem syphilitischen Gifte eingeleitet werden, so liegt die Vermuthung nahe, daß dieses Gift für seine Wirkung nicht auf vergängliche und entbehrliche sondern auf nie fehlende, oder sich wenigstens rasch ersetzende und wohl auch nothwendige Bestandtheile des Körpers angewiesen ist.

Mit zweien jener Contagien, welche auf entbehrliche Bestandtheile des Körpers angewiesen sind, hat man eine Erfahrung gemacht, die ebenso wohlthätig für das menschliche Geschlecht wurde, als sie interessant für die Wissenschaft ist, ich meine den Schutz, den die Einimpfung der Kuhpocke gegen die Einwirkung des Pockengiftes gewährt, dieß heißt mit anderen Worten, das Gift der Kuhpocke ist für seine Vervielfältigung auf dieselben Stoffe im Organismus angewiesen, die zur Vervielfältigung des Blatterngiftes dienen, ist der Vorrath dieser Stoffe durch den Verlauf der Kuhpockenkrankheit erschöpft, so hat der Organismus seine Empfänglichkeit für die Einwirkung des Blatterngiftes verloren. Es ist möglich, daß auch für andere Contagien ähnliche Wechselbeziehungen bestehen, wie sie zwischen Vaccine und Variola durch die Erfahrung nachgewiesen sind.

Endlich bemerken wir bei diesen Giften noch eine Eigenthümlichkeit, welche wir bei der Wirkungsweise anderer krankmachender Stoffe vermissen. Zwischen der Einwanderung des Giftes in den Organismus und dem Ausbruch der Krankheit liegt ein Zeitraum von verschiedener Dauer, in welchem wenige oder gar keine Funktionsstörungen hervortreten. Bei andern Giften, wenn sie überhaupt in einer krankmachenden Menge dem Organismus

dargeboten werden, tritt die Wirkung hervor von dem Augenblick an wo sie in dem Blutstrom gelöst in alle Gewebe gelangen, ihre Wirkung wird wahrnehmbar von dem Augenblick ihrer Aufsaugung an; bei mehreren der contagiösen Gifte ist es dagegen durch den Versuch nachgewiesen, daß sie zwar alsbald von der Impfstelle aus in's Blut und somit in die Gewebe übergehen, ohne daß aber darum die ihnen zukommende Krankheit sogleich auftritt. Eine unmittelbar nach der Impfung vorgenommene Zerstörung der Impfstelle durch Aetzung oder Ausschneiden vermag nicht den Ausbruch der Krankheit zu hindern, die Zerstörung der Impfstelle bleibt fruchtlos, weil das Gift schon aufgesaugt war, obgleich aber die Aufsaugung des Giftes bereits stattgefunden hat, tritt die Krankheit nicht sogleich sondern erst nach Tagen selbst erst nach Monaten auf. Es ist bekannt, wie selten es gelingt auch durch eine alsbald vorgenommene Zerstörung der Wundstelle, welche von dem Bisse eines wuthkranken Thieres herrührt, den Ausbruch der Wasserscheu zu verhüten*). Man hat den Zwischenraum, der zwischen Impfung und Krankheit liegt, als ein Stadium der Latenz des Krankheitsgiftes bezeichnet, damit soll jedoch nur ausgedrückt werden, daß uns die Veränderungen, welche während dieser Zeit im Organismus vorgehen, verborgen sind. Die Thätigkeit des Stoffes beginnt jedenfalls in dem Moment, in dem er in den Körper eintritt, daß aber die Wirkungen dieser Thätigkeit unter der Form verschiedener Funktionsstörungen erst in einem späteren Zeitraum bemerkbar werden, dieß wird wohl darin seinen Grund

*) Eine sehr zuverläßige und interessante hieher gehörige Mittheilung findet sich in dem von Bardeleben bearbeiteten chirurg. Lehrbuche Aug. Vidal's B. I. p. 318.

haben, daß durch die Umwandlung jener Stoffe, auf welche das Contagium zunächst wirkt, erst dann eine bemerkbare Störung der Gesundheit eintritt, wenn diese Umwandlung eine gewisse Ausdehnung erreicht hat, oder darin, daß die ersten Stadien der eingeleiteten Umwandlung unschädlich sind. Das Stadium der Latenz, oder wie man es auch nennt das Stadium der Incubation, ist demnach ein charakteristisches Merkmal für die Wirkungsweise der Contagien, es bezeichnet einen Zeitraum, während dessen, obwohl das Gift bereits überall im Körper verbreitet seyn muß, dennoch keine oder nur wenige krankhafte Erscheinungen zum Vorschein kommen.

Es ist wahrscheinlich, aus den vorliegenden Erfahrungen jedoch nicht mit Sicherheit zu entscheiden, daß durch die Einführung einer größeren Menge des Krankheitsgiftes eine Abkürzung des Incubationsstadiums bewirkt werden kann.

Wenn man von der Reproduction des Giftes und den damit in Beziehung stehenden Thatsachen, wie sie den Contagien zukommen, absieht, und nur die anderen Eigenthümlichkeiten in's Auge faßt, nämlich einmal, daß sie in äußerst kleinen Mengen ihre volle Wirksamkeit entfalten können, dann daß die Stärke der Wirkung unabhängig ist von der größeren oder geringeren Menge des in den Organismus gelangten Giftes, endlich daß dem Ausbruche der Krankheit ein Incubationsstadium vorhergeht, daß somit die Wirkung, um wahrnembar zu sein, einer gewissen Zeit bedarf, so findet man, daß in diesen Punkten die Wirkung der Contagien übereinstimmt mit der Wirkung jener Stoffe, die wir theils als miasmatische theils als septische oder putride Gifte zu bezeichnen pflegen. Von jeher hat man sich die miasmatischen Schädlichkeiten als Stoffe gedacht, durch deren Gegenwart die

Luft die wir einathmen verunreinigt wird, man hat aus dieser Vorstellung ihren Namen geschöpft, und von jeher hat man einen gewissen Zusammenhang zwischen Miasma und Contagium festgehalten. Ein und dieselbe Krankheit sollte bald miasmatisch bald contagiös auftreten können.

Das Miasma welches dem Wechselfieber zu Grunde liegt, giebt ein gutes Beispiel für die geringe Menge die nothwendig ist, um die Krankheit zu erzeugen, und für das Incubationsstadium, welches der Krankheit vorhergeht. Der krankmachende Stoff ist in so geringer Menge in der Luft, in der man ihn mit Recht vermuthet, vorhanden, daß man seiner sich noch nicht bemächtigen konnte, und viele Personen, welche auch nur kurze Zeit die schädliche Luft eingeathmet haben, in deren Organismus also jedenfalls nur sehr wenig des krankmachenden Stoffes Eingang gefunden hat, werden nichts destoweniger von Wechselfieber befallen, und zwar manchmal erst Monate lang nachdem sie die Fiebergegend verlassen haben. Ebenso ist es bekannt, daß die sogenannten putriden Gifte, wenn sie auf einem Weg in den Organismus gelangen, auf dem sie nicht vor ihrer Auffaugung zerlegt werden, schon in sehr geringen Mengen die verderblichste Wirkung hervorrufen, und auch bei ihnen kommt ein Incubationsstadium in der Regel zur Beobachtung.

Eine Uebereinstimmung in wesentlichen Punkten zwischen der Wirkungsweise der Contagien und der Wirkungsweise jener Stoffe, die wir als miasmatische Schädlichkeiten und als putride Gifte bezeichnen, läßt sich demnach nicht in Abrede stellen, und es wird sich zeigen, daß diesen verschiedenen krankmachenden Stoffen auch noch andere gemeinschaftliche Charaktere zukommen. Der durchgreifende Unterschied zwischen beiden besteht darin, daß bei der

letzteren Reihe von Stoffen eine Vervielfältigung des Giftes im Körper nicht nachzuweisen ist.

Wenn man der Natur dieser Gifte weiter nachforscht, wenn man sich nicht damit begnügt, die Erscheinungen anzugeben, welche durch ihre Einwirkung auf den Organismus hervorgerufen werden, so geräth man auf ein Gebiet, auf welchem von jeher die Hypothese in üppiger Fülle wuchert, und während einerseits nichts interessanter und wichtiger seyn kann als die nähere Kenntniß dieser Gifte, durch welche das menschliche Geschlecht fort und fort gezehntet wird, macht sich anderseits nirgends ein größerer Mangel an einer zum Ziel führenden Untersuchungsmethode fühlbar als gerade hier.

Wo uns diese Stoffe in greifbarer Gestalt begegnen, da treten sie als Flüssigkeiten auf, in denen geformte Theile verschiedener Art aufgeschwemmt sind, Eiter, Blut, Schleim sind die häufigsten Träger des Giftes.

Man hat sich bis jetzt vergeblich bemüht aus diesen Flüssigkeiten die wirksamen Bestandtheile auszuscheiden und näher zu bestimmen. Die chemische und die mikroskopische Untersuchung hat keine anderen als negative Ergebnisse geliefert. Es ist nicht gelungen, zwischen Pokeneiter, Schankereiter, pyämischen Eiter, gewöhnlichen Eiter solche Unterschiede nachzuweisen, aus denen die diesen verschiedenen Eiterarten zukommende Wirkung im Voraus bestimmt werden könnte. Man muß daher versuchen auf dem Wege der Ausschließung den Grund der Wirksamkeit ausfindig zu machen.

Es lag nahe, den geformten Theilen, welche den meisten dieser Flüssigkeiten zukommen, einen wichtigen Antheil an der Erzeugung der Krankheit zuzuschreiben, es hat etwas verführerisches den

Kernen und Zellen des Eiters, denen eine gewisse Selbständigkeit nicht abgesprochen werden kann, die wirksamste Rolle zu übertragen. In der Lehre von der pyämischen Blutvergiftung gieng man so weit, in die Blutbahn eindringende Eiterkörperchen nicht bloß als mechanische Cirkulations-Schädlichkeiten anzusprechen, sondern von ihnen auch jene allgemeine Erkrankung der Säfte abzuleiten, welche in der Regel zum Tode führt. Es ist bekannt, daß man wenigstens in Deutschland nach und nach davon zurückgekommen ist, die Veränderung der Säfte von einer Einwirkung der geformten Bestandtheile des Eiters abzuleiten, und daß man gegenwärtig ziemlich allgemein die Intercellularflüssigkeit das sogenannte Eiterplasma als den wirksamen Bestandtheil betrachtet.

Noch näher liegt es eigentlich bei der Betrachtung des Pockeneiters, der Vaccineflüssigkeit diese zelligen Gebilde als eine Art selbständiger Organismen aufzufassen, die sich im Körper auf Kosten eines seiner Bestandtheile ernähren und vermehren. Da wir aber sehen, daß z. B. die Pocken, die secundäre Syphilis von der Mutter auf den Fötus übergehen können, und da dieser Uebergang nur für gelöste Stoffe möglich ist, so werden wir diese Annahme ebenso schnell von uns weisen als sie sich aufdrängt.

Ist es nun für diese Gifte, den pyämischen Eiter, den Pockeneiter, das Gift der secundären Syphilis sicher, daß ihre Wirksamkeit nicht an die geformten Bestandtheile als solche sondern an die in der Flüssigkeit gelösten Stoffe gebunden ist, so wird dieß auch für andere Flüssigkeiten, die sich in ihrer Wirkungsweise anschließen, in hohem Grade wahrscheinlich. Diese Flüssigkeiten enthalten Wasser, anorganische Verbindungen, Fette, Extractivstoffe, außerdem eiweißartige Körper. Unter den ersteren wird kaum Jemand den wirksamen Stoff suchen. Das Wasser, die

Salze, die Fette wird Niemand anschuldigen und auch unter den Extractivstoffen kann man den wirksamen Bestandtheil nicht suchen; sollten sich unter letzteren giftige Verbindungen finden, so werden sie nach Analogie anderer Gifte, d. h. im Verhältniß zur dargereichten Menge und ohne Incubation wirken. Wir sind zuletzt mit unserer Vermuthung darauf beschränkt, daß die gelösten und ungelösten ursprünglich eiweißartigen Körper, durch eine äußere oder innere Ursache in ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung geändert, zu Contagien geworden sind.

In keinem der hiehergehörigen Gifte deren Träger uns bekannt sind fehlen Eiweißkörper, zugleich bemerken wir, daß den Flüssigkeiten in denen das Gift enthalten ist, ihre specifische Wirksamkeit nur während eines beschränkten Zeitraums zukommt, das Gift, welches der Hydrophobie zu Grunde liegt, ist aus dem Blute des Thieres verschwunden nach Erkaltung der Leiche, die Kraft des Vaccinegiftes kann nur durch sorgfältige Austrocknung oder durch sorgfältigen Abschluß der Atmosphäre auf längere Zeit bewahrt werden, etwas ähnliches beobachtet man bei dem Impfstoff, den man aus der Lunge von Rindern gewinnt, die von der Lungenseuche ergriffen und deßhalb getödtet wurden. Die Wirksamkeit des Giftes wird also durch Umstände bewahrt, welche geeignet sind, diejenigen Processe zu verzögern, denen alle Eiweißkörper bei hinreichender Durchfeuchtung und bei einer gewissen Temperatur fortwährend unterliegen. Andererseits werden die giftigen Eigenschaften durch dieselben Ursachen zerstört, durch welche wir die gewöhnliche Zersetzung der Eiweißkörper aufzuhalten vermögen.

Es wird erlaubt seyn, das Verschwinden der giftigen Eigenschaften mit einer fortschreitenden Veränderung der Eiweißkörper

in Verbindung zu bringen. Da die Wirksamkeit der Stoffe auf einen längeren oder kürzeren Zeitraum beschränkt ist, da jene Mittel, durch welche die Umsetzung der Eiweißkörper verzögert wird, auch dazu dienen, die Wirksamkeit dieser Gifte zu bewahren da sie zerstört wird durch Einflüsse, durch welche die Eiweißkörper zerstört werden, und da wir keinen Grund haben in den andern Bestandtheilen der Flüssigkeit den wirksamen Stoff zu vermuthen, so ist man zu der Annahme gedrängt, daß die giftigen Eigenschaften an ein bestimmtes Stadium dieser Umsetzung der Eiweißkörper gebunden seyen. Da man aber weiß, daß die Art der Umsetzung abhängig ist von Stoffen welche gleichzeitig in der Flüssigkeit vorhanden sind, und da die Wirkung von einer bestimmten Art der Umsetzung abhängig ist, so muß man auch jenen Bestandtheilen des Trägers des Contagiums denen an und für sich die Wirkung nicht zukommen kann, einen Antheil an der Wirkung zuschreiben, und die Wirkung erscheint demnach bedingt durch einen Zustand der Umsetzung, welcher sich als das gemeinschaftliche Ergebniß sämmtlicher im Träger vorhandenen Stoffe darstellt. Ich setze voraus, daß die Wirksamkeit jener miasmatischen und contagiösen Gifte, deren Träger man noch nicht kennt, da sie in wesentlichen Merkmalen übereinstimmen mit jenen, deren Träger bekannt sind, auf derselben Grundlage beruht.

Es besteht eine große Aehnlichkeit zwischen diesen Stoffen, denen auf einer gewissen Stufe ihrer Umsetzung giftige Eigenschaften zukommen, und jener merkwürdigen Gruppe von Körpern, die man Gährungserreger, Fermente genannt hat.

Die Wirkung dieser Fermente ist ebenso wie die Wirkung jener Gifte an einen Zustand von Umsetzung gebunden, in dem sich der Fermentkörper befindet, auch hier ist die Wirkung nicht

durch einen bestimmten der Analyse zugänglichen Körper bedingt, auch hier ist die Wirkung verschieden je nach dem Zeitraum der Umsetzung und je nach der Art derselben, und auch die Fermentkörper sind wie jene Gifte Abkömmlinge der blutbildenden Stoffe. Alle Fermente, welchen Namen sie auch führen mögen, sind durch diese Eigenschaften charakterisirt und auch die Hefe erweist sich durch die Zersetzungsproducte ihres schwefel- und stickstoffhaltigen Bestandtheiles als ein ursprünglich eiweißartiger Körper.

Man kennt bis jetzt keinen Eiweißkörper, dem nicht auf einer seiner Umsetzungsstufen gährungserregende Eigenschaften zukämen, es ist deßhalb mehr als wahrscheinlich, daß auch jene Gifte auf einer oder der andern Stufe ihrer Umsetzung gährungserregende Eigenschaften besitzen. Man kann hoffen dadurch daß man mit verschiedenen dieser Gifte verschiedene Gährungswirkungen erzielt, eine vorläufige Charakteristik derselben zu gewinnen.

Alle jene Gifte, sofern sie sich als in Umsetzung begriffene Eiweißkörper erweisen, gehören zu den Fermenten, man darf aber diesen Satz nicht umkehren, man darf nicht sagen, alle Fermente sind Gifte *).

Da die Wirksamkeit dieser Stoffe, sowohl der Fermente als jener Gifte, an eine gewisse Stufe der Umsetzung gebunden ist, und da gerade diese Umsetzung, diese fortwährende μεταβολή es ist, der sie abgesehen von ihrer ursprünglichen Constitution ihre

*) Dieses Mißverständniß der Liebig'schen Theorie findet sich auch bei John Simon, dessen Lectures on general pathology übrigens gewiß jeder Arzt mit Nutzen lesen wird und dessen XII Vorlesung über Krankheitsgifte ich vielfach für die vorliegende Darstellung benützt habe. Siehe The Lancet 1850 vol. II. p. 231.

Wirksamkeit verdanken, so kann man sie unter dem gemeinschaftlichen Namen der **metabolischen** Stoffe zusammenfassen, und diejenigen unter ihnen, die sich durch giftige Eigenschaften auszeichnen, als **metabolische Gifte** bezeichnen*). Es ist interessant darauf hinzudeuten, daß diese metabolischen Gifte von jenen Stoffen abstammen, welche durch den Lebensproceß der Pflanze herangebildet, zur Grundlage der thierischen Organisation dienen.

Obwohl es aus der bisherigen Darstellung zur Genüge hervorgeht, will ich doch, um Mißverständnissen vorzubeugen, noch einmal hervorheben, daß ich mit dem Ausdruck metabolisches Gift, metabolischer Stoff, keinen Stoff verstehe der seine Wirkung einer bestimmten chemischen Zusammensetzung verdankt, sondern einen solchen, der an und für sich ganz unwirksam sein kann, der nur im Zustande der Umsetzung und nur so lange diese dauert eine Wirksamkeit besitzt.

Dasselbe gilt wie gesagt von den Fermenten. Ihr Ursprung ist uns genau bekannt, sie stammen ohne Ausnahme von den drei schwefel- und stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Pflanzenreiches welche als Kleber im Getreide, als Pflanzencasein oder Legumin in den Samenlappen der Leguminosen, als vegetabilisches Albumin in den Säften der Gewächse bekannt sind, und welche die Fähigkeit besitzen in dem thierischen Körper in Blutalbumin überzugehen.

Aus Blutalbumin entsteht das Fibrin der Muskelfaser, das

*) Es ist bekannt daß **Schwann** in seinem berühmten Werke „Microscopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berl. 1839." die chemischen Wirkungen der organischen Zelle von einer Kraft ableitet, die er **metabolische Kraft** nannte, und ich muß deßhalb darauf hinweisen, daß ich dieß Wort in einem anderen Sinn gebrauche.

Blutfibrin, der Käsestoff der Milch, die leimgebenden Gewebe. Alle in Blutalbumin übergehende und aus Blutalbumin entstandenen organischen Verbindungen, wenn sie außerhalb des Körpers hinreichend durchfeuchtet und bei gewöhnlicher Temperatur sich selbst überlassen bleiben, erleiden eine Zersetzung, welche darin besteht, daß ihre Elemente sich zu neuen einfacheren Verbindungen ordnen, von diesen sind einige gasförmig und besitzen einen stinkenden Geruch. Der Vorgang dieser von selbst eintretenden Zersetzung heißt Fäulniß. Nur den bezeichneten Stoffen kommt die Fähigkeit zu, ohne Hinzutreten eines anderen Körpers in Fäulniß überzugehen.

Der populäre Sprachgebrauch faßt nur jene Stadien dieser Selbstzersetzung als Fäulniß auf, welche durch die erwähnten übelriechenden gasförmigen Zersetzungsprodukte kenntlich sind, und dieser Sprachgebrauch hat sich auch bei einigen Aerzten in der Art eingebürgert, daß wenn z. B. von putriden, septischen Giften die Rede ist, meistens an jene übelriechenden Stadien der Fäulniß gedacht wird. Wissenschaftlich betrachtet, beginnt die Zersetzung der bezeichneten Stoffe, die Fäulniß, in dem Augenblick, in welchem sie aus dem Verband eines lebendigen Organismus austreten, immer unter der Voraussetzung von hinreichender Durchfeuchtung und entsprechender Temperatur. Die Fäulniß beginnt im Momente des Todes, gleichviel ob der Organismus der dem Tode anheimfällt ein Getreidekorn, eine Pflanzenzelle, oder ein thierischer Leib sei. Die Fäulniß bemächtigt sich des Hühnereies sowie der Keim zu Grunde gegangen ist; mit dem Tode des Malzkeimes beginnt die Fäulniß des Klebers. So dunkel uns auch noch die Vorgänge sind, welche dieser Umsetzung zu Grunde liegen, und obwohl die Aufhellung dieser Vorgänge erst möglich

sein wird, wenn es der organischen Chemie gelungen ist, die wahre Constitution der Eiweißkörper festzustellen, so giebt es doch jetzt schon Thatsachen, welche darauf hinweisen, daß ihre Umwandlung durch Fäulniß nicht durchaus verschieden ist von der Umwandlung, der sie im lebendigen Organismus unterliegen. Mehrere Zersetzungsprodukte, welche aus der Fäulniß von Eiweißkörpern hervorgehen sind auch zugleich Produkte des lebendigen Organismus, ich erinnere unter andern nur an das in neuerer Zeit so sehr in den Vordergrund getretene Leucin und Tyrosin, und dieß wird erklärlich, wenn es erlaubt ist, die bezeichneten Stoffe als gepaarte Verbindungen aufzufassen, so daß in gewissen Stadien der Zersetzung derselben immer dieselben Paarlinge oder ihre Zersetzungsprodukte zum Vorschein kommen müssen. Natürlich geht die Umsetzung im Organismus unter wesentlich anderen Verhältnissen vor sich und ganz gewiß ist die Oxydation, welche in allen Geweben des Körpers fortwährend stattfindet, dazu geeignet, die Umwandlungsprodukte der Eiweißkörper abzuändern, und eigentliche Fäulnißprodukte, wie sie ohne diesen nebenhergehenden Einfluß der Oxydation zu Stande kommen würden, in statu nascente zu vernichten. Jedermann kennt den Unterschied zwischen Fäcal- und Fäulnißgerüchen, und es ist höchst merkwürdig, daß bei der Zersetzung von Eiweißkörpern durch energische Oxydationsmittel nicht die gewöhnlichen Fäulnißgerüche, sondern unverkennbare Fäcalgerüche auftreten. Diese Thatsache spricht dafür, daß auch im Organismus die Umsetzung der Eiweißkörper durch Oxydation abgeändert wird.

Anderseits ist nicht zu übersehen, daß gerade die Umsetzung dieser Stoffe, wie sie im lebendigen Körper stattfindet, höchst wahrscheinlich für das von Stattengehen der normalen Oxy-

dationsvorgänge von größter Wichtigkeit ist. Man kann dieß daraus schließen, weil diese Umsetzung wo sie außerhalb des Organismus vorkömmt, beinahe immer von Oxydationsvorgängen begleitet ist, die durch sie hervorgerufen werden. Diese durch die Vermittelung faulender Stoffe bewirkte Oxydation heißt Verwesung. Während reiner Alkohol sich mit dem Sauerstoff der Luft nicht verbindet, findet diese Verbindung statt, wenn in der alkoholhaltigen Flüssigkeit gleichzeitig ein faulender Körper vorhanden ist, der Alkohol wird dann zu Essig.

Im Zustande der Fäulniß, und nur so lange sie dauert, kommt den bezeichneten Stoffen die Fähigkeit zu, eine Reihe von anderen Körpern, welche für sich einer solchen Zersetzung nicht fähig sind, in einfachere Atomgruppen zu spalten, dieß ist der Vorgang den man Gährung nennt, der faulende Körper erhält jetzt den Namen Ferment, Gährungserreger, und der Körper, der durch die Berührung mit dem Ferment zerlegt wird, heißt der gährungsfähige Körper, das Gährungsmaterial. Wenn ein faulender Körper einen gährungsfähigen in Gährung versetzt, so verschwindet unter allen Umständen der faulige Geruch, die Zersetzung des faulenden Körpers, indem er zu Ferment wird, dauert fort, wird aber offenbar durch die Rückwirkung des gährungsfähigen Stoffes der Form nach wesentlich abgeändert.

Mehrere Thatsachen weisen darauf hin, daß die Eiweißkörper nicht blos im Zustande der Fäulniß sondern auch im Organismus als Fermente wirksam sind, zahlreiche Stoffe wie die Bestandtheile der Galle, Leucin, Thyrosin, vielleicht auch Kreatin und Kreatinin werden im Organismus ganz gewiß auf dem Wege der Gährung zerlegt, und dieß ist gar nicht denkbar ohne

die Gegenwart von Fermenten; hieher gehört das Ferment des Speichels, das Pepsin, u. a.

Die Aehnlichkeit zwischen den Fermenten und jenen Giften beschränkt sich aber nicht blos auf ihre gemeinschaftliche Abstammung, sondern sie tritt wo möglich noch in höherem Grade in der Aeußerung ihrer Thätigkeit hervor.

Wenn in einer Flüssigkeit, welche Gährungsmaterial und Fermentmaterial enthält, etwa Zucker und Kleber, dadurch Gährung eingeleitet wird, daß durch den Sauerstoff der Luft oder durch das Hinzufügen eines bereits in Umsetzung begriffenen Eiweißkörpers zunächst ein Theil des in der Flüssigkeit enthaltenen Fermentmaterials in Umsetzung geräth, so kann man zweierlei Vorgänge in der gährungsfähigen Flüssigkeit unterscheiden.

Einmal die Ausdehnung der eingeleiteten Umsetzung, der chemischen Bewegung, über den gesammten Vorrath des vorhandenen Eiweißkörpers, des Klebers, und dann, hiedurch bedingt, eine Zerlegung des Gährungsmateriales, des Zuckers. Letztere fällt in Beziehung auf die entstehenden Produkte verschieden aus, je nachdem sich der Kleber in einem früheren oder späteren Stadium der Umsetzung befindet.

Der erste Vorgang, die allmählige Umwandlung des in der Flüssigkeit befindlichen Eiweißkörpers, ist wesentlich derselbe Vorgang, wie wenn wir sehen, daß an einem Stück Fleisch von einer kleinen Stelle aus, die Fäulniß sich nach und nach von Theilchen zu Theilchen über das ganze Stück ausdehnt. Es findet scheinbar eine Reproduktion des Fermentes statt, was eigentlich nichts weiter sagen will, als daß der ganze Vorrath des in der Flüssigkeit vorhandenen Eiweißkörpers in die Umsetzung hineingezogen, zu Ferment

wird. Ebenso wie aus der Umwandlung des analogen Stoffes im Organismus eine Vermehrung des Contagiums hervorgeht.

Wenn die einmal eingeleitete Umwandlung nicht künstlich oder zufällig unterbrochen wird durch niedere oder hohe Temperatur, durch Austrocknung, durch die Anwesenheit von fäulnißwidrigen Substanzen, so geht sie unaufhaltsam fort. Die einzelnen Stadien dieser Umwandlung sind bisher, abgesehen von den Merkmalen die man durch den Geruchssinn wahrnimmt, nur dadurch charakterisirt, daß ihnen verschiedene Zerlegungsweisen des gleichzeitig in der Flüssigkeit enthaltenen Gährungsmateriales zukommen. Durch Emulsin im Beginn seiner Umsetzung ist nur die Zerlegung des Amygdalins zu bewirken, es wirkt nicht auf den Zucker, auf einer späteren Umsetzungsstufe versetzt es den Zucker in Alkoholgährung, noch später ist es nicht mehr im Stande, den Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu zerlegen. Ebenso wird Zucker durch faulenden Käse in Alkohol und Kohlensäure, in Milchsäure oder in Buttersäure zerlegt, je nachdem sich der Käse in einem früheren oder späteren Stadium seiner Umsetzung befindet.

Mit der Abnahme der gährungserregenden Eigenschaften der Hefe geht, wie bei allen Fäulnißprocessen, ein Austreten des Stickstoffes ihres stickstoffhaltigen Bestandtheiles parallel, und mit dem Verschwinden dieser Eigenschaften findet man den Stickstoffgehalt in der Form von Ammoniak vollständig ausgetreten.

Die einzelnen Stufen der Umsetzung folgen gesetzmäßig aufeinander, und ihre Reihenfolge kann nicht willkührlich umgekehrt werden, jedoch sind die einzelnen Stufen in ihren Gährungswirkungen nicht ganz scharf von einander getrennt. Von der Hefe, welche in dieser Beziehung am genauesten untersucht ist, weiß man, daß

während sie in dem einen Stadium den Zucker in Alkohol und Kohlensäure in einem anderen in Milchsäure und Mannit zerlegt, daneben immer auch eine theilweise Bildung späterer Gährungsprodukte stattfindet.

Diese Beobachtung liefert einen Beleg dafür, daß die Umsetzung des Eiweißkörpers gleichsam von einem kleinen Anfange aus allmählig den ganzen Vorrath des Fermentmaterials ergreift, so daß die zuerst ergriffenen Theile sich fortwährend in einem weiter vorgeschrittenen Stadium der Umsetzung befinden als die zuletzt ergriffenen Theile. Außerdem wird man durch das Ineinandergreifen verschiedener Gährungswirkungen daran erinnert, daß auch in den Wirkungen der metabolischen Gifte Abänderungen vorkommen, aus denen man auf eine weitergediehene Umsetzung des Giftes schließen kann. Wenn eine Scharlach- eine Masernepidemie einen putriden Charakter annimmt, so mag dieß daher rühren, daß ein Theil des Contagiums bereits eine weitergehende Umsetzung erfahren hat. Diese Vermuthung gewinnt an Wahrscheinlichkeit wenn man bedenkt wie leicht durch die Impfung mit verdorbener Vaccinelymphe, oder mit nicht ganz frischem Lungenseuche-Gift eine faulige Infection veranlaßt wird. Auch der brandige Schanker mit fauligem Infectionsfieber scheint hieher zu gehören. Atmosphärische und lokale Einflüsse können gewiß auf die Umsetzung des metabolischen Giftes einwirken und dadurch den putriden Charakter der Epidemie veranlassen.

Die analogen Stoffe kann man nur unter den Eiweißkörpern des Organismus suchen, denn nur ein solcher kann zur Reproduktion eines Contagiums dienen, nur auf einen solchen kann sich die Umsetzung eines putriden Giftes fortpflanzen. J. Simon glaubt jene analogen Stoffe, welche einen entbehrlichen und vorübergehenden Bestand-

theil des Organismus bilden, von der Entwicklung und dem Vergehen einzelner Organe ableiten zu dürfen, so hält er es für möglich, daß Masern und Keuchhusten mit dem Verschwinden der Thymusdrüse, der temporären Knorpel in Zusammenhang stehen, das syphilitische Gift möge auf den Faserstoff angewiesen sein.

Die Zukunft wird lehren, was von diesen Vermuthungen haltbar ist. Daß die Entwicklung der Organe, der Gewebe, für viele hieher gehörigen Krankheiten von Einfluß sei, läßt sich durch manche Umstände wahrscheinlich machen und nicht ohne Grund hat man einzelne dieser Krankheiten als Entwicklungskrankheiten angesehen. Darüber daß die Umsetzungsproducte eines Organes verschieden sind, je nachdem das Organ im Wachsen, im Schwinden oder in einem Gleichgewichtszustand begriffen ist, kann man nicht zweifelfelhaft sein, und es werden hieraus entspringende Unterschiede zwischen dem kindlichen, dem reifen und dem Greisenalter bestehen. Es kann aber auch nicht zweifelhaft sein, daß in jedem Gewebe, in jedem Organe das Blut auf eine andere Art zerlegt wird. Einerlei Eiweißkörper werden im fertigen Organismus allen Geweben durch das Blut zugeführt, zerlegt werden sie von jedem auf besondere Art, die Gewebe nehmen was sie zu ihrer Ernährung und was sie zu ihrer Function bedürfen, die Reste der Eiweißkörper und die Umsetzungsproducte, welche aus der Function hervorgehen, kehren zum Theil in's Blut zurück. Die organische Chemie, welche sich in letzter Zeit mit so großem Erfolge den Extractivstoffen zugewendet hat, war im Stande nachzuweisen, daß im Muskel, in den Drüsen wesentlich verschiedene Extractivstoffe auftreten. Diese Verschiedenheit von Stoffen, welche aus der Umsetzung von ein und denselben Eiweißkörpern hervorgehen, ist nicht denkbar, ohne daß die Reste dieser Eiweißkörper

ebenfalls verschieden sind. Jede weitere Entdeckung von Extractivstoffen wird dazu dienen, die Lücken zu füllen, die sich in der Kenntniß des intermediären Stoffwechsels zwischen den zur Nahrung verwendeten Eiweißkörpern und dem Harnstoff fühlbar machen, aber jeder neue Erwerb zeigt uns auch recht deutlich, wie viel uns noch zu wissen übrig ist.

Gesetzt wir wären im Stande, alle Extractivstoffe, alle Zwischenstufen bis herab zum Harnstoff, wie sie in den einzelnen Organen auftreten, zu bezeichnen, so würde uns doch immer noch der jedesmalige Rest des Eiweißkörpers aus dem sie hervorgingen zu erforschen sein, gerade diese Reste sind es aber, unter denen die analogen Stoffe zu suchen sind, und gerade sie scheinen zugleich das Material für die Bildung der physiologischen Fermente abzugeben.

Auf einen Punkt darf in dieser Beziehung, wie ich glaube, schon jetzt aufmerksam gemacht werden. Es ist bekannt, daß die contagiösen Krankheiten ihr Contagium hauptsächlich im Schleimhaut- und Oberhautgewebe reproduciren. Man sagt, das Gift wird auf Schleimhaut und Haut ausgeschieden, und wenn sich der Organismus durch diese Ausscheidung gereinigt habe, so trete die Genesung ein, man stellt sich vor, daß z. B. von allen Seiten das Gift zusammengebracht werde, um in dem Inhalt der Pockenpustel aufgehäuft und aus dem Organismus hinausgeschafft zu werden.

Diese herkömmliche Ansicht ist ganz gewiß falsch, denn erstens ist das Gift in der Pockenpustel nicht aus dem Organismus ausgestoßen, im Gegentheil es befindet sich an einer Stelle, von der aus bei einem empfänglichen Individuum am besten der Organis-

mus inficirt werden kann, es befindet sich an derselben Stelle, wohin wir es bei unseren Impfversuchen künstlich bringen, um seiner Wirkung sicher zu sein, und eine derartige Ausscheidung, wodurch das Gift außer Möglichkeit gesetzt wäre, auf den Organismus fort und fort einzuwirken, findet also durchaus nicht statt. Zweitens ist es nicht zu erweisen und durchaus unwahrscheinlich, daß die Bildung des Giftes nicht an Ort und Stelle selbst vor sich gehe, und daß es von anderswoher dorthin geschafft werde. Viel näher liegt es anzunehmen, daß die Krankheit bedingt werde durch die Umsetzung des analogen Stoffes und durch seine Fermentwirkungen. Der analoge Stoff, im Blut löslich, ist im ganzen Körper verbreitet, er ist aber nicht in allen Geweben in gleicher Menge vorhanden, in den Geweben, in denen er als Rest der Eiweißkörper gebildet wird, muß er in größeren Mengen vorhanden sein als in anderen, und in diesen Geweben wird daher die Reproduction des Contagiums massenhafter auftreten. Ebenso werden die gährungsfähigen Extractivstoffe nicht in allen Geweben in gleicher Menge vorhanden sein. Die Krankheit ist zu Ende, wenn die Umsetzung des analogen Stoffes und die Zerlegung der gährungsfähigen Extractivstoffe zu Ende geht, nicht durch eine Ausscheidung auf Haut und Schleimhaut wird Genesung bewirkt, sondern durch die Beendigung der chemischen Bewegung, zu der das Contagium den Anstoß gegeben hat. Wenn wir daher sehen, daß Contagien sich in Schleim- und Oberhaut reproduciren, so muß man schließen, daß gerade diese Gewebe durch ihre Umsetzung den zahlreichsten Dispositionsstoffen ihren Ursprung geben, und es ist zugleich nicht zu verkennen, daß gerade die Schleimhaut und Oberhaut, mehr als alle andern Organe, von außen kommenden Störungen ausgesetzt sind, Störungen,

durch welche ihr Stoffwechsel getroffen wird, und durch welche daher auch eine Anhäufung von Dispositionsstoffen herbeigeführt werden kann. So lange wir jedoch nicht wenigstens die Extractivstoffe dieser Organe kennen, ist eine nähere Einsicht in die chemische Seite dieser Vorgänge nicht möglich.

Um eine vollständige Analogie zwischen den metabolischen Giften und den Fermenten durchzuführen, wäre es freilich nothwendig, nachzuweisen, daß durch das Auftreten eines metabolischen Giftes mit Fermenteigenschaften im Organismus auch wirklich eine Zerlegung gährungsfähiger Stoffe verbunden sei. Es sind jedoch noch keine Thatsachen gefunden, welche dieß mit Bestimmtheit beweisen. Das Auftreten von Milchsäure bei Pyämie kann allenfalls hieher bezogen werden, kann aber auch unmittelbar mit der Umsetzung eines Eiweißkörpers selbst, ohne daß eine Gährung dazwischen liegt, in Zusammenhang stehen.

Ich habe oben die Vervielfältigung eines metabolischen Giftes im Körper abhängig gemacht von der Gegenwart eines analogen Stoffes, eines Stoffes auf den seiner Natur nach die Umsetzung übertragen werden kann, andererseits glaube ich, annehmen zu müssen, daß dieser Stoff, auf gährungsfähige Bestandtheile des Körpers, mit denen er in Berührung kömmt, als Ferment wirkt. Wenn man nun bedenkt, daß die Eigenthümlichkeiten eines Fermentes abhängig sind von der Mitwirkung des gährungsfähigen Stoffes, daß möglicherweise nur unter dem Einfluße einer ganz bestimmten derartigen Rückwirkung, jene Umsetzung des analogen Stoffes zu Stande kömmt, welche zur Wiedererzeugung des Giftes, zur Bildung des Contagiums führt, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß die Art der Wirkung und die Wiedererzeugung des metabolischen Giftes nicht blos an die

Gegenwart eines analogen Stoffes, sondern auch an die Gegenwart gewisser gährungsfähiger Körper im Organismus gebunden sei. Die Wirkung dieser Gifte wird daher nicht blos abhängig sein von der Anwesenheit eines analogen Stoffes, sondern auch von der Anwesenheit bestimmter gährungsfähiger Stoffe und beide zusammen bilden die Grundlage der Disposition.

Da ich mich bisher wiederholt der Hefe als Beispiel bedient habe, so muß ich noch den Umstand berühren, daß die Hefe zum größten Theil aus Zellen besteht, die ihrem Bau und ihrer Entwicklung nach zu den pflanzlichen Organismen gehören. Man hat die gährungserregenden Eigenschaften der Hefe abhängig gedacht von dem Vegetationsproceß dieser Zellen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Hefe nicht blos während der Entwicklung der Hefenzellen, sondern auch während des Zerfallens dieser Zellen gährungserregende Eigenschaften besitzt. Das Auftreten dieser Zellen bleibt aber in mehr als einer Hinsicht merkwürdig. Sie stellen sich über kurz oder lang überall ein, wo Pflanzensäfte, die Zucker und einen schwefel- und stickstoffhaltigen Körper nebeneinander enthalten, dem vorübergehenden Einfluß der Athmosphäre ausgesetzt sind. Wer nicht zu einer generatio aequivoca seine Zuflucht nehmen will, schließt daraus, daß die Keime dieser Zellen, die Zellen selbst, in den Flüßigkeiten oder in der Luft vorhanden sind, daß sie aber, was ihre Vermehrung betrifft, auf Flüßigkeiten angewiesen sind, welche Zucker und jene Materie enthalten. Die Hefenzellen gehören zu einer Reihe von pflanzlichen Organisationen, welche nur da gefunden werden, wo pflanzliche oder thierische Substanzen sich im Zustande der Umsetzung befinden. Sie sind für ihre Entwickelung nicht auf die Nahrung der höher organisirten Pflanzen angewiesen, sondern auf höhere Atomcom-

plexe, wie sie beim Zerfallen eiweißartiger Körper auftreten. Wenn die Hefenzelle für ihre Ernährung auf die in Zersetzung begriffenen Bestandtheile der Gährungsflüßigkeit angewiesen ist, so muß mit der Erschöpfung eines dieser Bestandtheile die Entwicklung der Hefenzellen zu Ende gehen. Und so ist es in der That, sowohl durch die Erschöpfung an Zucker, als durch die Erschöpfung an Kleber wird ein Stillstand in der Entwicklung der Hefenzellen bewirkt, ihre Hülle, die aus Cellulose besteht, bedarf, wie es scheint, des Zuckers, ihr Inhalt, der sich den Eiweißkörpern anschließt, des Klebers. Sie wächst in der Flüßigkeit, sie stirbt aber auch in ihr, mit ihrem Tode beginnt die Zersetzung des eiweißartigen Inhaltes, der nun wieder seinerseits als Ferment wirkt. Durch die künstliche Zermalmung der Hefe werden ihre Fermenteigenschaften abgeändert, d. h. es wird rascher als bei ungestörtem Verlaufe ein großer Theil des Zelleninhaltes der Umsetzung preisgegeben. Die Hefenzelle ist demnach zu betrachten als ein Zwischenglied, eingefügt in die Umsetzung des Klebers, durch welches diese Umsetzung jedenfalls abgeändert wird. Wahrscheinlich ist dieser Vorgang der Hefenzellenbildung kein isolirter, sondern nur das näher gekannte Glied einer größern Reihe. Viele der niederen pflanzlichen Organismen scheinen auf ganz bestimmte und wenige Zersetzungsproducte angewiesen zu sein, so der Traubenpilz, der Kartoffelpilz, während andere in der Wahl ihrer Nahrung weniger beschränkt sein mögen. Aehnlich mag es sich mit den thierischen Organismen verhalten, die man in faulenden Flüßigkeiten findet.

Wenn es wahr ist, daß auch die miasmatischen Schädlichkeiten und die putriden Gifte nach Art der Contagien auf den Organismus einwirken, wenn auch diese Stoffe metabolische Gifte sind, welche wirken, indem sie den Zustand der Umsetzung, in

dem sie sich befinden, auf Bestandtheile des Organismus übertragen, so bleibt, wie schon erwähnt, als durchgreifender Unterschied der Umstand, daß es bei der Einwirkung dieser Stoffe nicht zur Bildung eines Contagiums kömmt, d. h. der in Umsetzung gerathene Stoff löst sich nicht in jenem Zustande vom Organismus los, indem sich das metabolische Gift zur Zeit seiner Einführung in den Organismus befand.

Die Ursachen dieses Unterschiedes können verschiedener Art sein. Entweder die von dem Gifte angeregte Umsetzung wird durch Gegenwirkung im Organismus in einer Art abgeändert, daß es gar nicht zur Reproduction des Giftes kömmt, oder die Umsetzung führt zwar zur Reproduction des Giftes aber unter Verhältnissen, welche eine Lösung des Contagiums vom Organismus nicht gestatten, — der analoge Stoff erfährt eine weitergehende Zerlegung als die des Erregers war — oder endlich, der analoge Stoff wird in einem Zustande der Umsetzung aus dem Organismus ausgestoßen, in welchem der Zustand des Erregers noch nicht erreicht ist. Diese letzte Möglichkeit ist es, die mir zum Ausgangspunkte meiner Infectionsversuche diente.

Die Cholera hat ein Incubationsstadium, sie befällt ein Individuum in der Regel nur einmal, das Gift, welches ihr zu Grunde liegt, wirkt schon in äußerst kleinen Mengen, lauter Umstände, wodurch sie sich an die Krankheiten anschließt, bei denen ich als ursächliches Moment ein metabolisches Gift voraussetze. Die Cholera ist nicht gefährlich für Aerzte und andere Personen die mit Cholerakranken und Choleraleichen in Berührung kommen, sie ist aber gefährlich für die Wohnungsgenossen, für Leute, welche die Wäsche Cholerakranker besorgen, ein Cholerakranker bringt die Krankheit an einen bis dahin von der Krankheit unberührten Ort

und von dem Hause, in dem der Kranke lag kann sich die Krankheit nach verschiedenen Richtungen verbreiten. Alle diese Thatsachen sind bekannt seit man die Cholera kennt, die Miasmatiker unter den Aerzten wählten daraus dasjenige, wodurch sie ihre Ansicht von der Verbreitungsweise der Krankheit stützen konnten, ebenso die Contagionisten, beide waren jedoch gezwungen, sich gegenseitig Zugeständnisse zu machen, die Contagionisten gaben zu, daß der Cholera keine derartige Ansteckungsfähigkeit zu komme, wie man sie bei den Pocken beobachte, die Miasmatiker gestanden zu, daß auf der Höhe der Epidemie die Entwicklung eines Contagiums nicht geläugnet werden könne.

Die Epidemie des Jahres 1854 bot Beispiele für das bald miasmatische bald contagiöse Verhalten der Cholera und nachdem durch die Untersuchungen Pettenkofer's die Bedeutung der Latrinen für die Bildung von Infectionsherden hervorgehoben worden war, kam ich auf den Gedanken, daß die Cholera ein Contagium erzeuge, welches den Organismus zu einer Zeit verlasse, in einer Umsetzungsstufe, in der es noch nicht wirksam sei, und daß die Fortführung dieser Umsetzung, die Reifung des Contagiums unter der Gunst äußerer Umstände außerhalb des Organismus erfolgen könne. Wo konnte ich das Contagium anders suchen, als da, wo es von jeher vermuthet und wiederholt vergeblich gesucht worden, in den Darmabsonderungen, auf welche ich überdieß durch den Eingangs erwähnten Leichenbefund (p. 1) hingewiesen war. Ich fand, daß die nichtflüchtigen Zersetzungsproducte, in denen ich nach meiner Ansicht von den Contagien das Gift zunächst zu finden hoffte, noch gar nicht geprüft waren, ferner, daß man mit zu großen Mengen der Darmentleerungen experimentirt hatte, und somit war mein Plan

entworfen, wie ich ihn wenigstens theilweise zur Ausführung brachte.

Der Gedanke, daß ein Contagium sich entwickeln könne durch eine vom lebendigen Organismus unabhängige Umwandlung, hat auf den ersten Blick wenig Einladendes. Man ist zu sehr gewöhnt, die Contagien als ein unmittelbares Product eines lebendigen Processes zu betrachten, Fieber oder Entzündung scheinen zu ihrer Bildung unentbehrlich. Bei näherer Betrachtung jedoch der Art und Weise, wie die Contagien zu Stande kommen, verliert dieser Gedanke viel von dem Unwahrscheinlichen, das er vorauszusetzen scheint. Wenn die Vaccineflüssigkeit beim ersten Auftreten des Bläschens wirkungslos sein sollte, so ist es möglich daß die Flüssigkeit getrennt vom Organismus durch fortschreitende Umsetzung wirksam wird, und wenn sich in der Flüssigkeit, welche von der Innenfläche des puerperalen Uterus stammt, ein Contagium bilden kann, so geschieht dieß jedenfalls unter Verhältnissen, bei denen die Mitwirkung des lebendigen Organismus nahezu als fehlend gedacht werden kann. Gewiß war der Gedanke werth, durch das Experiment geprüft zu werden, und ich habe im ersten Theil dieser Abhandlung die Ergebnisse der Versuche, welche ich zu diesem Zwecke unternahm, zusammengestellt.

Bei diesen Versuchen stellte sich heraus, daß der Darminhalt, nachdem man ihn einige Tage der Selbstzersetzung überlassen hatte, im Stande war, wenn man ihn in sehr geringen Mengen den Thieren beibrachte, eine eigenthümliche Krankheit hervorbrachte, welche von keiner anderen Ursache herrühren konnte, und da dieser Krankheit, wiederholt und bestimmt nachweisbar, eine Incubationszeit vorherging, so kann es nicht zweifelhaft sein, daß ihr ein metabolisches Gift zu Grunde lag, daß der

Darminhalt wirkte, indem er den Zustand der Umsetzung, in den er gerathen war, auf Bestandtheile des Organismus übertrug. Da ferner die experimentell erzeugte Krankheit vielfach in der Darmaffection von der Cholera nicht zu unterscheiden war, und auch in der Art, wie die Muskulatur ergriffen wurde, und in der Veränderung der Nieren sich mit der Cholera vergleichen ließ, so scheint es gewiß zu sein, daß die fortschreitende Umsetzung des Darminhaltes zur Reproduction des Choleragiftes, zur Entwicklung eines Contagiums führt.

Der Darminhalt, in welchem diese Entwicklung stattfand, stammt zunächst von der Darmschleimhaut, und es sind demnach jene Stoffe, auf welche die Umsetzung des Giftes sich überträgt, hauptsächlich in den Umsetzungsproducten der Darmschleimhaut zu suchen, woselbst sie sich unter dem Einfluß äußerer Störungen, sogenannter disponirender Momente, in größerer Menge anhäufen werden. Da ferner die Cholera in der Regel ein Individuum nur einmal befällt, so müssen die Stoffe, an deren Anwesenheit die Wirkung des Giftes gebunden ist, als vorübergehende und entbehrliche Bestandtheile des Organismus betrachtet werden, und da endlich die Cholera auf den Fötus übergehen kann, so muß die Umsetzung an Stoffen stattfinden, die im Blute löslich sind, und gelöst durch die Wandung der Gefäße hindurchgehen können.

Gegen die Beweiskraft meiner Versuche können zweierlei Einwürfe erhoben werden, einmal, daß die Krankheit, an welcher die Thiere zum Theil zu Grunde gingen, nicht die Cholera gewesen sei, denn es seien nicht alle Erscheinungen der Cholera zur Beobachtung gekommen, und dann, daß die Thiere, an denen die Versuche angestellt wurden, zu klein seien, als daß von ihnen aus ein Schluß auf die Verhältnisse, wie sie im menschlichen Organismus stattfinden, erlaubt wäre.

Was den ersten Einwurf betrifft, so gebe ich zu, daß beim Menschen das Krankheitsbild ein reicheres ist. Es muß namentlich auffallen, daß niemals Erbrechen, ein fast beständiges Symptom der Cholera, beobachtet wurde. Ich glaube, daß keines der Thiere sich erbrochen hat, denn da ich die Thiere den größten Theil des Tages unter Augen hatte, so hätte ich es doch das eine oder anderemal bemerkt. Ich weiß nicht, woher dieser Unterschied rührt, vielleicht daher, daß der Magen in seiner Organisation von der des menschlichen abweicht, indem er scharf in zwei Hälften zerfällt, eine drüsenlose und eine drüsenreiche. Der Mangel des Erbrechens scheint mir jedoch nicht wesentlich, weil dasselbe auch beim Menschen fehlen kann, und weil überhaupt nicht in der Entleerungsweise des Abgesonderten, sondern in der Art und Beschaffenheit der Absonderung, die sich im Darmkanale vorfindet, das Eigenthümliche des pathologischen Vorganges zu suchen ist. Ich halte es daher auch nicht für wesentlich, daß in drei Fällen, welche tödtlich verliefen, nur jene Entleerungen als flüssig zu bezeichnen waren, welche man kurze Zeit vor dem Tode aus dem Mastdarm auspressen konnte, indem die Leichenöffnung wie bei den übrigen Thieren reiswasserähnlichen Inhalt des Darmes nachwies, und ich halte diesen Umstand um so mehr für unwesentlich, da es auch beim Menschen vorkömmt, daß der Tod eintritt, ehe es zu Reiswasserentleerungen gekommen ist.

Ferner kann ich allerdings Nichts beibringen über Pulsveränderung über die Temperatur der Haut über Cholera-Exanthem, aber alle diese Mängel treten in den Hintergrund gegenüber dem Befunde des Darmkanales, der sich wie gesagt von dem Befunde eines menschlichen Darmes aus dem asphyctischen Stadium der Cholera nicht unterschied. Dazu kömmt der tonische Krampf an

den Muskeln der Gliedmaßen und des Rückens, durch den manche Thiere bei Lebzeiten das Bild der Todtenstarre darboten, ferner die feinkörnige Füllung der Nierenzellen, welche ich bis jetzt bei gesunden Thieren nicht antraf, und die sich mit dem Versiegen des Harns sehr wohl als Folge des Wasserverlustes und der darniederliegenden Circulation ansehen läßt. Ich glaube, daß man durch diese Symptome berechtigt ist, die Krankheit, an der ein Theil der Thiere zu Grunde ging, für die Cholera zu halten, und man wird dieß um so mehr thun können, wenn man berücksichtigt, welcher Art der wirksame Stoff war, in wie geringer Dosis er zur Anwendung kam, und daß der Krankheit ein Incubationsstadium zukömmt.

Was den zweiten Einwurf betrifft, daß die Kleinheit der Thiere keinen Schluß auf die Verhältnisse beim Menschen gestatten, so gebe ich gerne zu, daß durch diese Kleinheit eine geringere Widerstandskraft gegenüber von krankmachenden Schädlichkeiten bedingt ist. Es ist gewiß, daß bei kleinen Thieren, wie auch bei Kindern, der Stoffwechsel viel lebhafter ist, man sieht es aus der verhältnißmäßig stärkeren Nahrungsaufnahme, und wenn sich ein constantes Verhältniß zwischen Herz- und Körpervolumen nachweisen ließe, so hätte man auch an der größeren Häufigkeit der Pulse einen Beweis und zugleich ein Maaß hiefür. Ein lebhafter Stoffwechsel ist aber schon deßhalb nothwendig, weil je größer die Oberfläche des Körpers im Verhältniß zum cubischen Inhalt wird, wie dieß bei kleinen Thieren der Fall ist, desto beträchtlicher muß die Abkühlung durch strahlenden Wärmeverlust sein und desto mehr Wärme muß fortwährend im Organismus frei werden. Nur durch eine Steigerung der Oxydationsvorgänge, die ja einen Theil des Stoffwechsels bilden, kann dem

größeren Wärmebedürfniß genügt werden, nur auf diese Weise kann fortwährend jene Temperatur im Körper erhalten werden, die wir einerseits als einen Effect des Stoffwechsels anderseits als die unentbehrliche Vorbedingung aller lebendigen Vorgänge kennen.

In dieser Beziehung zur Außenwelt mag hauptsächlich der Grund liegen, warum kleine warmblütige Thiere besonders auch Vögel gegenüber krankmachenden Schädlichkeiten eine so geringe Widerstandskraft besitzen, ihr Leben ist in Gefahr, wenn durch diese Schädlichkeiten auch nur für kurze Zeit eine Störung in der Nahrungsaufnahme bewirkt und dadurch der wärmebildende Stoffwechsel herabgesetzt wird. Ich gebe daher zu, daß manche Thiere an einem Grade der Krankheit zu Grunde gingen, von dem sich größere Thiere vielleicht erholt haben würden. Andererseits dient mir die Thatsache eines rascheren Stoffwechsels zur Erklärung des Umstandes, daß die Incubationszeit, die sich nach Pettenkofer*) beim Menschen auf 22 Tage erstrecken kann, bei den Versuchsthieren, nie mehr als einige Tage in Anspruch nahm, denn je rascher der Stoffwechsel vor sich geht, desto rascher muß auch der Verlauf einer Krankheit sein, deren ursächliches Moment auf einer Vermehrung des in den Organismus eingedrungenen metabolischen Giftes beruht, und diese Wirkung ist gleichbedeutend mit einer Abkürzung der Incubationszeit.

Aber alles dieß ändert nichts an der Bedeutung der wesentlichen und charakteristischen Erscheinungen, die zur Beobachtung

---

*) Untersuchungen und Betrachtungen über die Verbreitungsart der Cholera nebst Betrachtungen über Maßregeln derselben Einhalt zu thun. Dr. Max Pettenkofer, Prof. der mediz. Chemie an der Universität München. Lit.-art. Anst. München 1855. p. 135.

kamen, und die wie ich glaube zur Genüge hervorgehoben sind, und wenn daher irgend ein Schluß ex analogia gerechtfertigt erscheint, so ist es der, daß ein Stoff der bezeichneten Art, welcher bei Mäusen reiswasserähnliche Absonderung im Dünndarm hervorbringt, dieselbe Wirkung auch beim Menschen zur Folge haben muß.

Ich zweifle keinen Augenblick, daß durch fortgesetzte und weiterausgedehnte Versuche an größeren Thieren, wenn ihr Organismus überhaupt dem Choleraproceß zugänglich ist, die Ueberzeugung immermehr Boden gewinnen wird, daß durch sehr kleine Mengen der nicht flüchtigen Zersetzungsproducte der Darmentleerungen aus einem gewissen Stadium der Zersetzung die Cholera erzeugt werden könne.

Ich kann schon jetzt anführen, daß die Ergebnisse, welche Lindsay 1854 erhielt, in wesentlichen Punkten mit den meinigen übereinstimmen.

Es war mir nicht möglich, die Abhandlung Lindsay's selbst einzusehen, und ich muß mich in dieser Hinsicht auf die Mittheilung von Hirsch beziehen, dem übrigens die Originalmittheilung Lindsay's auch nicht zu Gebote stand. In dem von Hirsch gegebenen Rückblick auf die neuere Cholera-Literatur, Schmidts Jahrbücher 1855, Heft 11. p. 265 heißt es:

„Lindsay brauchte zu seinen Versuchen Hunde und Katzen, und zwar gab er denselben im ersten Versuch, die von Cholerakranken ausgeleerten Massen und den Urin aus verschiedenen Stadien der Krankheit zu fressen, im zweiten Versuch das Blut von Cholerakranken und zwar sowohl das während der Krankheit durch Venäsection entzogene, als das nach dem Tode aus dem Herzen und den großen Gefäßen entnommene; im dritten Versuch setzte er die Thiere den

Ausdünstungen aus den entleerten Massen, dem Blute und der mit Schweiß getränkten Wäsche von Cholerakranken aus.«

»Die ersten beiden Experimente waren ohne Erfolg, dagegen beim dritten erkrankten vier Hunde tödtlich, und zwar ließ der Krankheitsverlauf und der Sectionsbefund keine Zweifel über die Natur der wirklich überstandenen Cholera. Früher angestellte Injectionen von Blut aus dem Herzen einer Choleraleiche in's Zellgewebe blieben ohne Erfolg.«

»Er macht übrigens darauf aufmerksam, daß die zum Versuche brauchbaren Thiere durch schlechte, mangelhafte Kost, wenige Bewegung u. s. w. körperlich heruntergebracht sein müssen, wenn das Experiment glücken soll, gleichzeitig müsse die Athmosphäre, in welcher die Thiere athmen sollen, sehr reichlich mit den Ausdünstungen geschwängert sein.«

Der wesentliche Punkt, in dem die Ergebnisse Lindsay's mit den meinigen überein stimmen, besteht darin, daß auch bei seinen Versuchen die frisch aus der Leiche oder dem Körper der Cholerakranken entnommenen Stoffe wirkungslos blieben, während sich aus der Zersetzung dieser Stoffe ein Gift entwickelte. Durch die Einwirkung dieses Giftes auf die Versuchsthiere wurde eine Krankheit hervorgerufen, welche sich von der Cholera nicht unterscheiden ließ.

Aus der vorliegenden Mittheilung über die Versuche von Lindsay kann nicht entnommen werden, ob die Möglichkeit gegeben war, daß die Thiere mit den nicht flüchtigen Zersetzungs-Producten in Berührung kamen. Wenn man jedoch bedenkt, daß die Versuche von Schmidt über die Wirksamkeit der flüchtigen Zersetzungsproducte negativ ausfielen, daß Personen, welche den flüchtigen Zersetzungsproducten Tage lang ausgesetzt sind nach der

vorliegenden Erfahrung dadurch nicht gefährdet erscheinen, und wenn man sich mit der Ansicht befreundet, daß der wirksame Stoff ein in Umsetzung begriffener Eiweißkörper sey, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß auch in den Versuchen von Lindsay ein nicht flüchtiges Zersetzungsproduct, ein metabolisches Gift in dem von mir aufgestellten Sinne, der Entstehung der Cholera zu Grunde lag.

Nach allen diesem halte ich mich zu der Annahme berechtigt, daß durch den Choleraproceß Material zu einem Contagium auf der Darmschleimhaut ausgeschieden werde, daß aber die Reifung dieses Contagiums in der Regel erst außerhalb des Organismus erfolge.

Wäre der Anstoß der Exsudation gegen das Epitel der Darmschleimhaut nicht ein so heftiger und massenhafter, besäße das Epitel jenen Grad von Cohäsion, den wir an der Epidermis wahrnehmen, und durch den die Epidermis im Stande ist, Bläschen und Pusteln zu bilden, so wäre die Möglichkeit vorhanden, daß die Reifung des Contagiums auf der Schleimhaut unter dem Epitel zu Stande käme. Es ist jedoch möglich, daß die Reifung wenn auch nicht unter dem Epitel doch im Innern des Darmrohrs vor sich gehe, und zwar in jenen Fällen, in denen die Austreibung der Darmabsonderung nicht so stürmisch erfolgt, als dieß gewöhnlich der Fall ist. Es mag sein, daß in den Entleerungen, welche dem eigentlichen Choleraanfall vorhergehen oder in den Entleerungen der Choleradiarrhoe das Contagium bereits gereift oder wenigstens der Reifung nahe zu Tage kömmt. Aus dem Umstande, daß in der Versuchsreihe III bei der Prüfung des Dickdarm-Inhaltes einer Leiche die Wirkung um zwei Zersetzungstage früher eintrat, als in der Versuchsreihe II, in welcher der Dünn-

Darminhalt aus derselben Leiche zur Anwendung kam, ferner aus dem Umstande, daß die Wirkung noch früher hervortrat bei der Zersetzung der Entleerungen von Cholerakranken, Versuchsreihe IV und V, geht hervor, daß der Inhalt des Darmes im Körper selbst eine fortschreitende Umsetzung erleidet, und daß diese Umsetzung im Dickdarm und in den Entleerungen selbst am weitesten gediehen ist.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei einem längeren Verweilen der in Versuchsreihe IV und V geprüften Flüssigkeiten im Körper des Kranken die Reifung des Contagiums, welche außerhalb des Körpers zwei Tage in Anspruch nahm, im Innern des Darmkanales unter dem begünstigenden Einfluß einer höheren Temperatur in wenig Stunden erfolgt wäre. Fortgesetzte Versuche werden hierüber Aufschluß geben, nach meinen bisherigen Erfahrungen bringt jedoch die eigentliche Cholera kein fertiges Contagium zu Tage, sowohl die Reifung als die Verbreitung ist an äußere vom Organismus unabhängige Bedingungen geknüpft.

Auf diese Weise erklärt es sich, warum die Cholera einmal durch Contagion das andermal durch Miasma sich weiter zu verbreiten scheint, warum sie einmal einen Infectionsheerd bildet, das anderemal nicht und warum selbst strenge Anhänger der miasmatischen Entstehung zugeben mußten, daß auf der Höhe der Epidemie ein Contagium zur Entwicklung komme. Die Cholera steht nach dieser Annahme zwischen den rein contagiösen Krankheiten, wie es die Pocken sind und zwischen den rein miasmatischen, wie es das Wechselfieber ist, sie schließt sich, was die Localisation des Contagiums betrifft an die Ruhr an, und in der Verbreitungsweise zeigt sie eine gewisse Uebereinstimmung mit dem Typhus, wie er hier zu Lande auftritt.

Auch der Typhus bildet Infectionsheerde, von denen aus

er in bis dahin unberührte Orte verschleppt wird. Hier in Erlangen, wo der Typhus nur äußerst selten ursprünglich auftritt, hatte man, wie mir glaubwürdige Aerzte versichern, zu wiederholtenmalen Gelegenheit zu beobachten, daß der Typhus von Nürnberg oder von München her eingeschleppt, sich von der Wohnung des Kranken aus weiter verbreitete. Auch im Typhus findet eine Localisation im Darme statt und auch hier mögen daher ähnliche Umstände der Entstehung des Contagiums zu Grunde liegen.

Wenn die Reifung des Choleracontagiums in der Regel außerhalb des Organismus erfolgt, so ist es klar, daß durch äußere Umstände dieser Vorgang der Reifung begünstigt oder gehindert werden kann.

In den beschriebenen Versuchen ging die Umsetzung der Darmflüssigkeiten, aus denen sich das Contagium entwickelte, bei einer ziemlich niederen Temperatur unter Zutritt der Luft vor sich. Ganz gewiß wird die Reifung früher zu Stande kommen bei höherer Temperatur, je rascher aber die Reifung erfolgt desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, daß sie durch Zwischenursachen gehindert werde. Durch Eintrocknung der Darmflüssigkeit kann die Umsetzung gehemmt werden, um bei neuer Durchfeuchtung von Neuem zu beginnen. Je wasserreicher die Luft ist, desto weniger leicht wird ein vollständiger Stillstand der Umsetzung durch Eintrocknung stattfinden, und man kann daher vom theoretischen Standpunkte aus mit ziemlicher Gewißheit behaupten, daß durch feuchte und warme Luft die Umsetzung welche zur Bildung des Contagiums führt, gesichert und beschleunigt wird.

Ueber die örtlichen Verhältnisse des Grund und Bodens, der Wohnungen, die nothwendig sind zur Entstehung eines Infectionsheerdes, ist es unnöthig, Vermuthungen auszusprechen, nach-

dem durch die Untersuchungen Pettenkofers jene Oertlichkeiten auf das genaueste bezeichnet sind, in denen die der Reifung und Verbreitung des Contagiums günstigsten Umstände zusammentreffen, und welche zugleich auf die Ausbildung der Disposition von wichtigem Einfluß zu sein scheinen. Ich kann mich um so mehr auf diese Untersuchungen berufen, da Pettenkofer zwar annimmt, daß der Inhalt der Latrinen, und die Flüssigkeiten, welche aus den Latrinen in den Boden gelangen, mitbetheiligt sind bei der Entstehung des Choleragiftes, anderseits aber zugiebt, daß auch ohne Mitwirkung von Latrineninhalt und Bodenflüssigkeiten, durch einfache Umsetzung der Choleraentleerungen, wie sie in verunreinigter Wäsche, in Holzwerk stattfindet, das Choleragift entstehen könne. Ich habe in dieser Beziehung von Anfang an besonders das Holzwerk der Abtrittsschläuche in Verdacht gehabt. Die Innenfläche eines solchen Schlauches ist fortwährend überzogen mit einer Schicht theils trockener theils feuchter in Fäulniß begriffener Substanzen, und ein starker Luftzug, der in der Regel aus der Oeffnung des Schlauches hervorströmt, ist wohl im Stande, die Produkte der Fäulniß von der Innenfläche des Schlauches loszulösen und in bewohnte Räume zu führen.

Um die Krankheit weiter zu verbreiten, muß aber das Contagium nicht blos reifen, sondern auch seinen Weg in den Organismus von Personen finden, welche zur Reproduction des Contagiums geeignet sind. Wenn sich das Contagium in den Latrinen entwickelt, so kann es ohne Zweifel in nahegelegene Brunnen gelangen und von da aus mit dem Trinkwasser in den Organismus eingeführt werden. Ueber die Art und Weise wie sich Flüssigkeiten im lockeren Erdreich verbreiten, findet sich bei Pe-

tenkofer*) eine merkwürdige Beobachtung. Das Condensationswasser der Münchner Gasfabrik gelangt durch das Erdreich auf eine Entfernung von 700′ in benachbarte Brunnen, und ebenso kann sich das in Wasser gelöste Choleragift im Boden verbreiten. Mir selbst stehen hierüber keine Erfahrungen zu Gebote, es ist jedoch von Bedeutung, daß Snow einen so großen und beinahe ausschließlichen Werth auf die Beschaffenheit des Brunnenwassers legt, und es mag auch der Volksglaube, der so oft die Brunnen für vergiftet hielt, nicht ganz des Grundes entbehren.

Es gibt jedoch so viele Einzelerfahrungen, in denen die Ansteckung durch Trinkwasser geradezu ausgeschlossen ist, daß man nothwendig auch eine Verbreitung des Giftes in der Athmosphäre voraussetzen muß.

Daß ein metabolisches Gift, sofern seine Wirksamkeit an die Anwesenheit von in Umsetzung befindlichen Eiweißkörpern gebunden ist, sich gasförmig in der Athmosphäre verbreiten könne, ist bis jetzt durch Thatsachen nicht zu erweisen, und in Folge der chemischen Beschaffenheit der Eiweißkörper höchst unwahrscheinlich. Wenn daher ein solches Gift dennoch in der Luft verbreitet ist, so liegt die Annahme viel näher, daß dieß in der Form feiner mechanischer Vertheilung, in Form eines feinen Staubes, der Fall sei. Der Träger des Giftes muß der Art sein, daß er durch Austrocknung, welche der Umwandlung in Staub vorhergeht, seine wesentlichen Eigenschaften nicht einbüßt, er muß bei neuer Durchfeuchtung seine Umsetzung da wieder aufnehmen können, wo sie durch das Vertrocknen unterbrochen wurde. In meinen Versuchen wurde

---

*) l. c. p. 369.

die Wirksamkeit des Stoffes, den ich für das Choleragift halte, durch Austrocknen nicht zerstört.

Die Luft die wir einathmen ist fortwährend erfüllt mit einem feinen Staube, und dieser Staub besteht zum größten Theil aus Stoffen, die sich von vertrockneten Substanzen losgelöst haben. Theils sind es vertrocknete Organismen thierischen und pflanzlichen Ursprunges, theils sind es Stoffe, die in zu geringer Menge und zu fragmentarisch auftreten, um über ihren Ursprung etwas Gewisses sagen zu können. Durch die Untersuchungen Ehrenberg's ist es erwiesen, daß die in der Luft enthaltenen Organismen weite Reisen zurücklegen können, und dasselbe läßt sich auch von dem neben diesen Organismen vorhandenen staubförmigen Detritus erwarten.

Von jeher war man geneigt die Entstehung endemischer und epidemischer Krankheiten in Zusammenhang zu bringen mit der Einwanderung solcher in der Luft schwebenden Organismen.

Der berühmte Leibarzt Clemens des Elften, J. Mar. Lancisius, der sich um die Gesundheitspflege Rom's, besonders durch die Trockenlegung eines Theiles der benachbarten Sümpfe, so große Verdienste erworben hat, erzählt von einem sinnreichen Versuche, durch den er im Stande war, die Gegenwart von thierischen Keimen in der Luft nachzuweisen. Er hielt in der Luft befindliche animalische Keime für den wirksamsten Theil des Malariagiftes, und es war ihm nicht unbekannt, daß die Sümpfe der Gesundheit am schädlichsten sind, wenn ihre Ränder vertrocknen, und ein darübergehender Luftstrom vertrocknete Theile von ihnen ablöst. Ueber seinen Versuch berichtet er in der Abhandlung De noxiis paludum effluviis eorumque remediis. Col. Allobr. 1718 I. pag. 49 folgendes:

„Damit aber kein Zweifel darüber entstehen könne, daß solche Eier wirklich sowohl in den Sümpfen enthalten sind, als auch vom Lufthauche fortgeführt werden, führe ich folgenden von mir vorgenommenen Versuch an. Man nehme im Sommer oder Herbst ein wollenes oder baumwollenes Tuch von beiläufig 20 Palmen Länge, dessen einen Theil man mit einem Wachstuch bedecke und zusammenfalte, der andere Theil des Tuches aber werde entfaltet dem Luftstrome entgegengesetzt, welcher von dem Sumpfe herkömmt. Den andern Tag bringe man beide Theile des Tuches von dem sumpfigen Ort hinweg und bewahre sie, bedeckt mit einer Hülle, während einer Woche in einem Winkel des Hauses auf. Hierauf entfalte man einen Theil des Tuches, man wird dann sehen und staunen, besonders wenn man die Augen mit dem Mikroskope schärft, daß jener Theil des Tuches, welcher frei entfaltet den Hauch des Sumpfes auffing, voll ist von Würmern der verschiedensten Gestalt und besonders von äußerst kleinen Eiern von grauer Farbe wie die Eier der Läuse, von denen einige auf einer Seite eine schneckenartige, andere eine fast runde, andere endlich eine ovale Form zeigen; aus jenen gewundenen Eiern, welche den Schneckeneiern gleichen, wird man Würmer entstehen sehen, welche nach Berstung der Hülle als Schmetterlinge fortfliegen. Den Theil des Tuches dagegen, den man durch das Wachstuch vor der Verunreinigung mit der Sumpfluft geschützt hat, wird man ganz und gar frei von Würmern oder Eiern finden.“

Auch in der Gegenwart fehlt es nicht an Vermuthungen, daß z. B. die Cholera hervorgerufen werde durch die Einwirkung von mikroskopischen Pilzen, von Thieren, welche in der Luft sich über weite Länderstriche verbreiten können. Man vermuthet vielfach, daß der Cholera und den andern hieher gehörigen Krank-

heiten ein ähnlicher Vorgang zu Grunde liege, wie etwa bei der Krätze oder der Muscardine. Verschleppbarkeit und Incubationsstadium ließe sich mit dieser Annahme eines contagium animatum allenfalls in Einklang bringen, nie aber der typische Verlauf der Krankheit und nur schwer die Tilgung der Disposition für wiederholte Angriffe der Krankheit durch ein einmaliges Ueberstehen derselben. Ueberdieß ist man bisher den Nachweis der Pilze und Thiere im menschlichen Körper schuldig geblieben.

Nichts hindert aber anzunehmen, daß der Stoff, der sich in meinen Versuchen wirksam erwies, zur rechten Zeit vertrocknen und dann staubförmig sich in der Luft verbreiten könne. Es wird bei dieser Annahme begreiflich sein, daß eine Wohnung trotz mehrtägiger Lüftung, Chlorräucherung und erneuerten Kalkanstrich Infectionsheerd bleiben kann, wenn man auf die Latrinen keine Rücksicht nimmt, und man hat nicht nöthig, in den hiehergehörigen von C. Schmidt erwähnten Fällen, welche ich Seite 7 angeführt habe, flüchtige d. h. gasförmige Zersetzungsprodukte als inficirendes Moment vorauszusetzen.

Ich habe im ersten Theile dieser Abhandlung Seite 13 erwähnt, daß sich die Oberfläche der Darmflüssigkeiten während der ersten Tage mit einer Schimmelvegetation bedeckte, und ich fügte hinzu, daß ich nicht im Stande sei zu unterscheiden, ob diese Pilzvegetation eine specifische, der Choleraentleerung ausschließlich zukommende sei oder nicht. Aehnliche Pilzvegetationen fand ich wiederholt an der Innenfläche von Abtrittsschläuchen. Es scheint mir, daß diese Pilze eine nicht unwichtige Rolle bei der Verbreitung des Choleragiftes in der Athmosphäre übernehmen. Wenn man nemlich die Darmflüssigkeiten abdampft, so erhält man einen klebrigen Rückstand, welcher sich nicht in feinen Staub verwan-

deln läßt, und wenn sich dieß auch so verhält unter den Umständen, unter welchen die Darmflüssigkeiten ohne unser Zuthun vertrocknen, so ist es schwer einzusehen, wie eine staubförmige Vertheilung des Choleragiftes ohne Mitwirkung dieser Pilze erfolgen könne. Die Pilze hingegen verwandeln sich beim Eintrocknen in ein äußerst feines Pulver, das vom leisesten Lufthauch fortgeführt wird, und da diese Pilze in der Darmflüssigkeit gewachsen sind, so müssen sie vertrocknete Reste ihrer Keimflüssigkeit, die ihnen ankleben, von denen sie wie von einer Rinde umgeben sind, mit in die Luft nehmen. Wenn diese Pilze specifische sind, deren stickstoffhaltige Bestandtheile nur aus den Flüssigkeiten des Choleradarmes bezogen werden können, so ist auch noch eine andere Art von Thätigkeit für sie in Anspruch zu nehmen. Sie schließen sich dann ihrer Natur nach den Hefenpilzen an, welche ja ebenfalls nur auf wenige und ganz bestimmte Umsetzungsproducte angewiesen sind, und von denen es bekannt ist, daß ihr stickstoffhaltiger Inhalt nach dem Tod der Zelle als Ferment fortwirkt. Ebenso kann man sich denken, daß der stickstoffhaltige Inhalt jener Pilze, die in den Darmflüssigkeiten wachsen, nach dem Tode der Zelle in seiner Umsetzung fortgeht, und nun als metabolisches Gift wirksam wird.

Alles dieß sind vorläufig nur Vermuthungen, mag der Pilz von Wichtigkeit sein für die Ueberführung des Giftes in die Luft, oder nicht, mag er nach seinem Tode als metabolisches Gift wirksam werden oder nicht, jedenfalls ist man zu der Annahme berechtigt, daß jenes Gift, das in meinen Versuchen zum Vorschein kam, auf diese oder jene Art staubförmig in der Luft sich verbreiten kann, denn die giftigen Eigenschaften gingen durch das Austrocknen nicht verloren.

Es ist mir erwünscht auch bei der Frage über die Verbreitungsweise der metabolischen Gifte in der Athmosphäre wieder mit Untersuchungen über die Fermente zusammenzutreffen. Die Annahme einer staubförmigen Verbreitung des Choleragiftes in der Luft führt mich nämlich auf eine Reihe von Thatsachen, mit deren Erforschung nur eben der Anfang gemacht worden ist, und welche, wie mir scheint, nicht in dem Grade, wie sie es verdienen, von den Aerzten gewürdigt worden sind. Nachdem Schwann durch seine Versuche, in denen er fäulnißfähige und gährungsfähige Substanzen statt mit gewöhnlicher Luft, mit geglühter Luft in Berührung brachte, die Thatsache festgestellt hatte, daß die Luft Fermente enthalte, welche durch Glühhitze zerstörbar sind, — denn frischabgekochter Fleischaufguß und frischabgekochte, der Alcoholgährung fähige, Flüßigkeiten gingen unter diesen Umständen nicht in Fäulniß und Gährung über*), — und nachdem ähnliche Versuche von Ure und Helmholtz zu ähnlichen Ergebnissen geführt hatten, kamen Schröter und v. Dusch auf den glücklichen Gedanken, daß die in der Luft anwesenden und durch Glühhitze zerstörbaren Fermente vielleicht durch Baumwolle der Luft entzogen werden könnten, sie untersuchten, ob Luft, welche durch Baumwolle geleitet werde, in derselben Gährungserreger zurücklasse, sie filtrirten die Luft durch Baumwolle **). Zu diesem Zwecke stellten sie einen Apparat her, in welchem da-

---

*) Schwann schloß aus seinen Versuchen auf die Anwesenheit von Pilz- und Infusorienkeimen, denen er die Einleitung der Fäulniß und Gährung zuschrieb.

**) Annalen der Chemie und Pharmacie v. Wöhler, Liebig, Kopp, B. 89 p. 232. — Ueber Filtration der Luft in Beziehung auf Fäulniß und Gährung von H. Schröder und Dr. Th. v. Dusch.

für gesorgt war, daß die frischabgekochte gährungs- und fäulnißfähige Substanz mit einem andauernden Luftstrom in Berührung kam, der vorher durch eine 20 Zoll mächtige Schicht gut getrockneter Baumwolle hindurchgehen mußte.

Der Erfolg dieser Versuche war im höchsten Grade überraschend. Bierwürze und Fleischbrühe veränderten sich wochenlange nicht, während Theile derselben Flüßigkeit in Berührung mit unfiltrirter Luft nach wenigen Tagen in Gährung und Fäulniß übergingen. Ich selbst habe den Versuch mit Fleischbrühe wiederholt, und dasselbe Ergebniß erhalten. Fleisch und Milch zersetzten sich jedoch auch in dem Apparat, aber ohne daß es zu nachweisbarer Pilz- und Infusorienbildung kam. Es gibt demnach Gährungsvorgänge, welche eingeleitet oder wenigstens gefördert werden durch Fermente, die staubförmig in der Luft verbreitet sind, denn nur staubförmige Körper keine gasförmigen werden von trockner Baumwolle zurückgehalten. Ich halte diese Fermente nicht für Pilze oder Infusorienkeime, sondern für beliebige metabolische Stoffe, welche mit oder ohne gleichzeitige Pilz- und Infusorienbildung vertrockneten und sich in der Luft verbreiteten. Wie diese gährungserregenden metabolischen Stoffe in der Luft verbreitet sind, ebenso wird es mit den metabolischen Giften der Fall sein.

Schröter und v. Dusch weisen mit Recht darauf hin, daß Contagien an Baumwolle besonders fest haften, daß nach Rigaud de l'Isle ein dazwischenliegender Wald vor den Miasmen der pontinischen Sümpfe geschützt, daß Becquerel den Wäldern eine schützende Kraft für dahinterliegende Orte gegen Miasmes pestilentiels zuschreibt, und Angesichts dieser Thatsachen liegt der Gedanke nahe, Versuche anzustellen, um auch metabolische Gifte durch Baumwolle aus der Luft auszuscheiden.

Zu diesem Zwecke müßte man mit Hilfe eines Aspirators die Luft durch getrocknete Baumwolle oder einen ähnlich wirkenden porösen Körper leiten. Um ein Resultat erwarten zu können, wäre der Apparat da aufzustellen, wo man berechtigt ist, eine verhältnißmäßig größere Menge eines metabolischen Giftes in der Luft zu vermuthen. Man müßte in möglichst kurzer Zeit ein großes Volumen Luft durch die Baumwolle streichen lassen. Es läßt sich natürlich nichts im Voraus bestimmen, wie viel Luft man nöthig hat, um daraus eine zu Versuchen hinreichende Menge des Giftes auszuscheiden. Ich würde jedenfalls für's Erste so viel Luft durchstreichen lassen, als ein erwachsener Mensch innerhalb 10 Tagen einathmet, ein Volumen, das sich nach den Angaben Vierordts auf etwa 90—100 Millionen cub. Cent. = 90,000—100,000 Litres berechnen läßt. Mit einem zweckmäßig gebauten Aspirator wird dieß keine besonderen Schwierigkeiten haben, und man kann hoffen, mit der Baumwolle, in welcher die staubförmigen Beimengungen eines so großen Volumens Luft zurückgehalten werden, sowohl Gährungs- als Infectionswirkungen zu erzielen. Es wäre dieß ein Versuch, der an den von J. M. Lancisius beschriebenen erinnert, und wenn er zu positiven Ergebnissen führt, so hätte man in der Baumwolle und ähnlichen porösen Körpern ein schätzbares Mittel für locale Desinfection.

Ich halte es außerdem für nützlich auf eine ähnliche Art, wie ich es mit dem Inhalt des Choleradarmes gehalten habe, die Fäulnißproducte einzelner Eiweißkörper auf ihre giftigen Eigenschaften zu prüfen. Man müßte in regelmäßigen Abschnitten der Fäulniß kleine Mengen des zu prüfenden Stoffes in Anwendung bringen. Jedem Infectionsversuch müßten außerdem Gährversuche parallel gehen. Der Infectionsstoff wäre theils unter die Epidermis theils

in das Unterhautbindegewebe, theils in die Nahrungswege einzuführen, um zu sehen, auf welchem dieser Wege er wirkt, auf welchem nicht. Man müßte ihn sowohl flüßig als getrocknet in Anwendung bringen, und von besonderem Interesse wäre es auch, das Auftreten von Pilzen und Infusorien während der Fäulniß der Eiweißkörper genauer zu beobachten, je nachdem die Luft frei oder nur durch Baumwolle hinzutreten kann.

In derselben Weise sollte man nicht bloß mit Eiweißkörpern, sondern auch mit Geweben, zunächst mit den Fäulnißproducten der Schleimhaut, der Oberhaut und der leimgebenden Gewebe experimentiren, und eine besondere Berücksichtigung verdienen gewiß die metabolischen Stoffe des Eiters.

Ich zweifle nicht, daß man auf diesem Wege heftig wirkende Gifte entdecken wird, und ich bin zum Voraus überzeugt, daß es nicht gerade die übelriechenden Stadien der Fäulniß sind, aus denen diese Gifte hervorgehen werden. Man genießt faulen Käse, faules Wildpret, faule Seefische ohne Nachtheil, die Leichen, welche sich im übelriechenden Stadium der Fäulniß befinden, sind für den Anatomen, wenn er sich bei ihrer Zergliederung verletzt, nicht die gefährlichsten, die Abänderung des Eiters, welche dem Ausbruch der Pyämie vorhergeht, ist auch ein geübter Chirurg häufig nicht im Stande, durch den Geruchssinn wahrzunehmen, und in den Darmflüßigkeiten, die ich zu meinen Versuchen benützte, deren Wirksamkeit sich in Reihe I und II gegen den 14. Fäulnißtag verlor, waren selbst am 18. Tage noch keine sogenannten Fäulnißgerüche aufgetreten*). Alles dieß sind Umstände, welche da-

*) Auch das Wurstgift, wenn es ein metabolisches Gift ist, verräth sich nicht durch Fäulnißgeruch.

rauf hinweisen, daß durch die sogenannten Fäulnißgerüche nicht immer die Gegenwart einer giftig wirkenden Umsetzung angezeigt ist.

Man darf sich aber um ein großes Ziel zu erreichen, nicht mit planmäßig angestellten Infectionsversuchen und nebenhergehenden Gährungsversuchen begnügen. In jenen Fällen, in denen man einen wirksamen Infectionsstoff vor sich hat, müssen die Abänderungen, welche durch seine Einwirkung im Organismus des Versuchsthieres hervorgerufen werden, einer allseitigen Erforschung unterliegen. Nicht blos der anatomische Befund sondern vor Allem die chemische Abänderung des Organismus ist es, die erforscht werden muß, und es wird vorderhand keinen andern Weg hiebei geben, als die Untersuchung der Extractivstoffe im Blut und den Geweben. Darum ist es nothwendig an größeren Thieren zu experimentiren, um hinreichendes Untersuchungsmaterial zu gewinnen.

Dieß sind die Versuche, welche sich auf die dargelegten Ansichten gründen lassen, und von denen ich erwarte, daß sie uns in der Kenntniß der metabolischen Gifte fördern werden.

Diese Methode ist wissenschaftlich, denn sie gründet sich auf wissenschaftliche Voraussetzungen, sie ist zeitgemäß, denn sie knüpfe an die jüngsten Erwerbe der organischen Chemie an, sie ist fruchtbringend, denn selbst, wenn das gehoffte Ziel nicht erreicht werden sollte, so wird sie doch im Stande sein, zahlreiche neue Thatsachen festzustellen, und sollte es mir gelungen sein, durch die beigebrachten Gründe zur Vornahme von Versuchen in der bezeichneten Richtung anzuregen, so habe ich das Ziel erreicht, welches ich durch die Veröffentlichung dieser Abhandlung zu erreichen die Absicht hatte.

In den nachstehenden Sätzen habe ich die hauptsächlichen Ergebnisse dieser Abhandlung zusammengestellt.

1) Bei der Wirkung der Contagien, Miasmen, der putriden und der animalischen Gifte beobachtet man einige nur diesen Stoffen gemeinschaftlich zukommende Eigenthümlichkeiten. Die Wirkung erfolgt durch äußerst kleine Mengen, sie ist gewissermassen unabhängig von der Dosis, und dem Ausbruch der Krankheit geht ein Incubationsstadium vorher.

2) Bei jenen der hiehergehörigen Gifte, deren Träger bekannt sind, läßt sich die Wirkung wie bei den Fermenten auf einen Zustand der Umsetzung zurückführen, welcher zunächst bedingt ist durch die Gegenwart eiweißartiger Körper.

3) Wahrscheinlich beruht daher auch die Wirkung der andern hieher gehörigen Gifte, deren Träger nicht bekannt sind, auf gleicher Ursache.

4) Der Zustand von Umsetzung ist für diese Gifte sowohl als auch für die Fermente das Wesentliche. Man kann beide demnach unter dem Namen der metabolischen Stoffe zusammenfassen und die giftigen unter ihnen als metabolische Gifte bezeichnen.

5) Die Umsetzung in der sich die metabolischen Gifte befinden, ist eine vom Leben unabhängige, und darum als Fäulniß zu betrachten, wobei aber nicht blos die übelriechenden Stadien der Fäulniß gemeint sind.

6) Dasselbe gilt von allen Fermenten, die nicht als Glieder des physiologischen Stoffenwechsels auftreten.

7) Die Wirkung der metabolischen Gifte ist an ein gewisses Stadium der Umsetzung gebunden.

8) Ebenso die Wirkung der Fermente.

9) Die metabolischen Gifte wirken, indem sie ihre Umsetzung auf analoge Stoffe im Organismus übertragen.

10) Ebenso wirken die Fermente, indem sich der Zustand der Umsetzung nach und nach über den gesammten Vorrath des Fermentmateriales ausdehnt.

11) Da den metabolischen Giften die wesentlichen Eigenschaften der Fermente zukommen, so ist es wahrscheinlich, daß sie nicht blos durch Umsetzung des analogen Stoffes wirken, sondern daß diese Umsetzung auch begleitet ist von der Zerlegung gährungsfähiger Extractivstoffe im Organismus.

12) Wie die Umsetzung der Fermente abgeändert wird durch die Rückwirkung des gährungsfähigen Stoffes, so wird dieß auch bei den metabolischen Giften im Organismus der Fall sein, und es wird daher die Reproduction des Giftes an die Gegenwart gewisser gährungsfähiger Stoffe gebunden sein.

13) Die analogen Stoffe sind unter den Eiweißkörpern des Organismus zu suchen, und zwar unter den Resten der Eiweißkörper, welche aus der Spaltung und Oxydation derselben innerhalb der Gewebe hervorgehen, sie schließen sich wahrscheinlich an die physiologischen Fermente an.

14) Die gährungsfähigen Stoffe durch deren Rückwirkung auf den analogen Stoff das Contagium zu Stande kömmt, sind unter den Extractivstoffen der Gewebe zu suchen.

15) Die Wirkung eines metabolischen Giftes ist mit einem einmaligen Angriff auf den Organismus erschöpft, wenn entweder der analoge Stoff oder die gährungsfähigen Stoffe oder beide zusammen nur zufällig und vorübergehend im Organismus vorhanden sind, sie kann wiederholt stattfinden, wenn diese Stoffe

bleibende oder rasch sich ersetzende Bestandtheile des Organismus sind.

16) Wenn der analoge Stoff auf einer Umsetzungsstufe vom Organismus sich loslöst, auf welcher sich das metabolische Gift zur Zeit seines Eindringens in den Organismus befand, so ist die Krankheit contagiös.

17) Wenn die Umsetzung des analogen Stoffes durch Gegenwirkungen im Organismus nach einer andern Richtung abgelenkt wird, wenn die Umsetzungsstufe des metabolischen Giftes im Innern des Organismus überschritten wird, ohne daß es zur rechtzeitigen Loslösung des analogen Stoffes gekommen ist, wenn der analoge Stoff aus dem Organismus ausgeschieden wird, ehe er die Umsetzungsstufe des metabolischen Giftes erreicht hat, — in allen diesen Fällen wird kein Contagium zu Tage gefördert.

18) Wenn das metabolische Gift in der Luft verbreitet ist, und nicht als Contagium reproducirt wird, so heißt es Miasma.

19) Eiweißkörper können sich nicht gasförmig in der Luft verbreiten.

20) Es ist daher unwahrscheinlich, daß metabolische Gifte und Fermente gasförmig in der Luft auftreten.

21) Sie befinden sich darin wahrscheinlich nur in Form feiner mechanischer Vertheilung.

22) Für einige Fermente ist dieß experimentell nachgewiesen.

23) Es ist zu erwarten, daß auf dieselbe Art auch der experimentelle Nachweis für metabolische Gifte gelingt.

24) Alle Contagien, welche staubförmig in der Luft sich verbreiten können, ohne ihre Wirksamkeit einzubüßen, nennt man flüchtige.

25) Die Cholera beruht auf der Einwirkung eines metabolischen Giftes.

26) Die Stoffe, auf welche sich die Umsetzung des Cholera-Giftes überträgt, gehören hauptsächlich der Darmschleimhaut an.

27) Der analoge Stoff sowohl, als die gährungsfähigen Körper, auf welche das Gift angewiesen ist, sind beide oder wenigstens theilweise nur vorübergehende und entbehrliche Bestandtheile des Organismus.

28) Das Choleragift ist im Blute löslich.

29) In den Darmentleerungen ist der in Umsetzung befindliche Stoff enthalten.

30) Dieselben werden in der Regel entleert, ehe die Umsetzungsstufe des metabolischen Giftes erreicht ist, d. h. der Cholera-Kranke liefert kein reifes Contagium.

31) Durch die weitergehende Umsetzung der entleerten Flüssigkeiten kann die Reifung des Contagiums außerhalb des Organismus erfolgen.

32) Sowohl zu dieser Reifung als zur Verbreitung des Contagiums ist das Zusammentreffen äußerer Umstände nöthig.

33) Von diesen äußeren Umständen hängt die Entstehung der Infectionsheerde ab.

34) Das reife Contagium kann eintrocknen, ohne seine giftigen Eigenschaften zu verlieren.

35) Es kann sich staubförmig in der Luft verbreiten.

36) Es kann von den Latrinen aus mit den Bodenflüßigkeiten in nahegelegene Brunnen gelangen.

III. Polemisches.

1. Prof. R. Virchow und die Emulsinreaction.

Als ich, anknüpfend an die Versuche C. Schmidt's, die Zerlegung des Amygdalins nicht blos mit dem Blute Cholera-Kranker sondern auch mit dem Inhalte des Choleradarmes erhalten hatte, glaubte ich, einen nicht unerheblichen Fund gethan zu haben. Da ich die metabolischen Gifte für Fermentkörper halte, und da diese Zerlegung des Amygdalins zur Zeit als ich meine Untersuchung anfing für ein Characteristicum des Choleraprocesses galt, so durfte ich hoffen mit Hülfe dieser Reaction einen Eiweißkörper aus dem Darminhalte ausscheiden zu können, der sich vielleicht auf einer oder der andern seiner Umsetzungsstufen als das oft und vergeblich gesuchte Choleragift erweisen würde, und es war meine Absicht, ein derartig isolirtes Ferment auf seine physiologischen Wirkungen durch Infectionsversuche zu prüfen.

Da es aber nicht gelang aus dem Darminhalte einen Bestandtheil auszuscheiden, dem die Emulsinreaction ausschließlich zukam, und da außerdem diese Reaction in ihrem Werthe als Characteristicum des Choleraprocesses zweifelhaft geworden war, seit Professor Buhl, Dr. Voit und ich selbst, bei vorsichtshalber angestellten Vergleichsversuchen, eine Emulsinreaction auch mit Stoffen erhalten hatten, welche nicht von Cholerakranken herrührten, so ließ ich die chemische Seite der Sache fallen, und

überließ es dem Chemiker vom Fache, die Untersuchung eines so schwierigen Problemes weiter zu führen.

Trotzdem, daß der Versuch gescheitert war, ein specifisches Ferment aus dem Darminhalte abzuscheiden, konnte ich aus bereits hinreichend hervorgehobenen Gründen nicht aufhören, in dem Darminhalte den Keim eines metabolischen Giftes zu vermuthen, und ich unternahm daher mit dem Gesammtinhalte des Darmes Infectionsversuche, wie ich sie im ersten Theile dieser Abhandlung beschrieben habe. Bei diesen Versuchen gerieth ich auf einen nicht flüchtigen Zersetzungsstoff, welcher in sehr geringer Dosis Reiswasser-Absonderung bei den Thieren hervorrief. Diesen Stoff bezeichnete ich als einen Fermentkörper, nicht weil durch den Darminhalt Amygdalin zerlegt wurde, sondern weil ich alle metabolischen Gifte, zu denen ich ihn rechnen mußte, für Fermentkörper halte.

Herr Virchow behauptet in seinem Sendschreiben an Geheimrath v. Schönlein vom 18. Januar 1855, Deutsche Klinik 1855 Nr. IV: ich hätte fortgefahren, die Emulsinreaction als ein Characteristicum des Choleraprocesses zu betrachten, selbst nachdem die Zerlegung des Amygdalins erzielt worden sei mit Stoffen, welche nicht von Cholerakranken herrührten; ferner, ich hätte den Stoff, der sich in meinen Versuchen wirksam erwies, als denselben bezeichnet, der das Amygdalin zerlege.

Indem Herr Virchow diese Behauptungen aufstellte befand er sich im geraden Widerspruch mit den Worten meiner Mittheilung, auf die er sich bezieht, und es war mir völlig unbegreiflich, wie Herr Virchow mich Dinge sagen lassen konnte, die ich niemals gesagt hatte.

Herr v. Pfeufer, der wegen dieser und anderer Punkte mit

Herrn Virchow in eine Fehde gerathen war, nahm sich meiner an, indem er jene Stellen meines am 20. Oct. 1854 gehaltenen Vortrages abdrucken ließ, aus denen hervorgeht, daß die gegen mich gerichtete Anschuldigung auf einer Fiction des Herrn Virchow beruht. (Augsb. Allg. Zeitg. 26. Juni 1855 Ausserord. Beilage.)

Ich verließ mich auf die Wirksamkeit der Pfeufer'schen Widerlegung und obwohl Herr Virchow in seiner Erwiederung vom 27. Juni 1855 A. a. Z. 30. Jun. 1855. S. 2894 vorbrachte, Herr v. Pfeufer habe den Sachverhalt dadurch entstellt, daß in den citirten Stellen meines Vortrages ganze Sätze ausgelassen seien, so glaubte ich doch die Sache als abgemacht betrachten zu dürfen. Ich hielt diese Erwiederung des Herrn Virchow, da er keine Belege seiner Behauptung beibrachte, für das, was sie in der That war, für einen Rückzug.

Nicht wenig war ich daher überrascht in Nr. 39 der Gazette hebdomadaire Sept. 1855 dieselbe Anschuldigung, die ich für immer beseitigt glaubte, wiederkehren zu sehen. Der Artikel, als dessen Verfasser Herr J. Paul Picard unterschrieben ist, enthält so weit er meine und Pettenkofer's Arbeit berührt, eine zusammenhängende Reihe von Entstellungen, und meine Aeußerung über die Emulsinreaction, obwohl mit der Seitenzahl citirt, ist nichts destoweniger in ihr gerades Gegentheil verkehrt. Ich muß bekennen, daß mir diese Art von Polemik neu ist, und ich kann es mir nur dadurch erklären, daß Herr Picard höchst wahrscheinlich nur unvollkommen deutsch versteht. Um so auffallender aber wäre nach dieser Annahme, daß Herr Picard etwas später, wo er an die Uebersetzung des Virchow'schen Sendschreibens kömmt, im Stande ist, den Sinn genau und wortgetreu wiederzugeben.

Bei dieser Sachlage, und in Erwägung daß die Gazette hebdomadaire ein sehr verbreitetes Blatt ist, während das Blatt, in der sich meine Mittheilung befindet nur in wenige Hände kam, bleibt mir nichts anderes übrig, um mich von dem Vorwurf leichtfertig aufgestellter Behauptungen zu reinigen, als durch den Abdruck der hieher gehörigen Stellen dem Leser Gelegenheit zu geben, sich selbst ein Urtheil über die Streitpunkte zu bilden.

Am 20. Oct. 1854 hielt ich in einer der allgemeinen Versammlungen der Aerzte, welche während der Epidemie in München stattfanden, einen Vortrag, der im ärztl. Intell. Blatt für Bayern Nr. 43 S. 368 1854 abgedruckt ist und gegen die wiederholten Angriffe der Herren Virchow und Picard gerichtet sind. Es heißt daselbst:

Am 26. v. M. hatte ich die Ehre, Ihnen eine Mittheilung zu machen über die Section eines Hundes, der unter den Zeichen der Cholera zu Grunde gegangen war, und an dessen Leiche sich die anatomischen Merkmale der Cholera vorfanden. Ich erwähnte hierauf — (am 26. v. M.) — die Entdeckung von Carl Schmidt, nach welcher Amygdalin durch das Blut von Cholerakranken in derselben Weise zerlegt wird, wie es durch Emulsin geschieht, und fügte hinzu, daß diese Zerlegung auch mit dem Darminhalte von Cholerakranken und mit verschiedenen Theilen der Choleraleiche bewirkt werden kann. Der Darminhalt der Cholerakranken, führt demnach einen Eiweißkörper, der sich in eigenthümlicher Zersetzung befindet, und ich äußerte die Vermuthung, daß dieser Körper auf einer seiner Zersetzungsstufen im Stande sei, den Choleraproceß im thierischen Organismus zu veranlassen. Ich stellte es als nächste Aufgabe hin, diesen Körper zu isoliren, und dann auf seine physiologischen Wirkungen zu prüfen. Die Isolirung ist bis jetzt nicht gelungen; aus den in dieser Hinsicht von Herrn Dr. Voit mit großer Umsicht und Sorgfalt angestellten Untersuchungen ergab sich, daß die Zerlegung des Amygdalins, sowohl mit dem

aus Schleim und Epitel bestehenden Bodensatz des Darmsekretes, als auch mit den Fällungen gelingt, die man aus dem Filtrat zuerst mit Essigsäure und nachträglich mit Alcohol erhält; es ergab sich ferner, daß durch den Siedpunct des Wassers das Ferment nicht zerstört wird.

Die Untersuchungen des Herrn Dr. Voit haben aber auch noch ein anderes Ergebniß geliefert, welches ich nicht verschweigen darf, und durch welches der Werth der Amygdalin-Reaction als Characteristicum für die Cholera für den Augenblick in Zweifel gestellt wird. Das Amygdalin wurde auch zerlegt durch das Blut von andern Kranken, wenn auch nicht in allen Fällen, es wurde auch zerlegt durch das Blut des vor kurzem hingerichteten Verbrechers. Ich selbst erhielt diese Zerlegung in zwei Fällen, in denen ich den Versuch anstellte, mit dem Filtrate der Typhus-Ausleerung, und zwar nach acht Stunden, dem vierten Theil der Zeit, nach welcher die Reaction bei der Cholera-Ausleerung einzutreten pflegt.

Gegenüber diesen Thatsachen haben wir zwischen zwei Möglichkeiten zu wählen, entweder ist die Amygdalin-Reaction ein allgemeines Phänomen, welches verschiedenartigen Erkrankungen, vielleicht selbst physiologischen Zuständen des Organismus zukömmt, oder diese Reaction bleibt ein Charakteristicum der Cholera, und liefert uns dann den Beweis, daß der fragliche Stoff im Körper sein kann, ohne die Cholera jedesmal zu bewirken. Wir hätten dann zugleich einen Anknüpfungspunkt für die Thatsache, daß auf der Höhe der Epidemie der größere Theil der Bevölkerung von verschiedenartigen Störungen namentlich der Verdauungsorgane ergriffen wird, und ich kann hier noch anführen, daß die Blutarten mit denen wider Erwarten die Zerlegung des Amygdalins gelang, aus Localitäten stammten, welche zur Zeit des Versuches als in hohem Grade inficirte Oertlichkeiten betrachtet werden mußten.

So verlockend die Annahme dieser zweiten Möglichkeit erscheint, so wage ich es doch nicht, mich gegenwärtig für

dieselbe zu entscheiden, sondern halte es für gerathener, die Lösung dieses Zweifels durch später oder anderwärts angestellte Versuche abzuwarten.

Es ist hier ganz deutlich gesagt, daß mir der Werth der Emulsinreaction als Characteristicum der Cholera zweifelhaft geworden war, und ich machte die Lösung dieses Zweifels ausdrücklich von später oder anderwärts anzustellenden Versuchen abhängig.

Ferner, — ich hatte mit dem Darminhalte und dem Blute inficirter Thiere die Amygdalinzerlegung erhalten, und hierauf bezieht sich folgende Stelle meines Vortrages:

Da die Darmsecretion und die Nierenveränderung, welche ich in meinen Versuchen antraf, mit den entsprechenden Veränderungen im asphyctischen Stadium der Cholera übereinstimmt, so halte ich es nicht für gewagt, wenn ich annehme, daß die höhere Entwicklung der Symptomgruppe im menschlichen Organismus zur Ausbildung der Cholera führen würde.

Diese Annahme würde an Beweiskraft wesentlich gewinnen, wenn die Anfangs besprochene Amygdalin-Zerlegung sich als charakteristisches Merkmal der Cholera bewähren sollte.

Man sieht, daß ich auf die Emulsinreaction als Characteristicum des Choleraprocesses Verzicht leistete.

Endlich, die Stelle, die sich auf die Beschaffenheit des Choleragiftes bezieht.

Alle diese Stoffe, die man als animalische Gifte bezeichnet hat, sind Eiweißkörper, die in rascher Zersetzung begriffen sind, und die ihre specifische Wirkung nur auf einer gewissen Zersetzungsstufe zu äußern vermögen.

Seit Liebig in der ihm eigenthümlichen klaren und zwingenden Weise die schlagende Uebereinstimmung zwischen diesen Stoffen und den Fermenten nachgewiesen hat, ist die alte humoralpathologische Ansicht, welche in

vielen krankhaften Vorgängen eine Gährung sah, in den Besitz einer wissenschaftlichen Grundlage gekommen, und ich bin überzeugt, daß die Ausdehnung der von C. Schmidt ausgehenden Gährversuche, welche im Stande sind, diese der chemischen Analyse unzugänglichen Stoffe zu characterisiren in Verbindung mit geeigneten Infectionsversuchen uns über diese animalischen Gifte neue und wichtige Aufschlüsse bringen wird. Zu diesen Fermentkörpern muß, wie mir scheint, auch der Infectionsstoff gerechnet werden, der sich bei meinen Versuchen in dem der Zersetzung überlassenen Darminhalte bildet.

Ich hatte demnach das Choleragift nicht deßwegen, weil das Amygdalin vom Darminhalte zerlegt wurde, sondern seiner allgemeinen Natur nach als Fermentkörper bezeichnet.

Hören wir nun Herrn Virchow.

In dem bezeichneten Sendschreiben an Geheimrath v. Schönlein heißt es:

„Meine Zweifel (an dem Werthe der Münchner Resultate) wurden auch dadurch nicht geringer, daß, wie Herr Thiersch berichtet, das Blut von andern Kranken sogar das von einem Hingerichteten, sowie die Darm-Entleerungen von Typhösen, ebenfalls das Amygdalin zerlegen und seine Erklärung, daß alle diese Beobachtungen während der Herrschaft der Cholera-Epidemie, also bei vielleicht inficirten gemacht seien, müßte wenigstens als gewagt betrachtet werden."

Die Entstellung, die Fiction des Herrn Virchow ist wie mir scheint klar, ich ließ die Sache unentschieden, bezeichnete zweierlei Möglichkeiten, machte aber ausdrücklich die Lösung des Zweifels von später und anderwärts anzustellenden Versuchen abhängig.

Ferner sagt Herr Virchow:

„Jedenfalls bleibt aber diese Amygdalin-Angelegenheit der Kern der Münchner Entdeckungen. Die Frage nach der örtlichen und individuellen Gelegenheitsursache — hier folgt ein unwürdiger Ausfall auf Pfeufer —

wird vorläufig ganz in den Hintergrund gedrängt, wenn sich wirklich eine so ontologische Ursache der Cholera nachweisen läßt, wenn insbesondere dieselbe Substanz, welche das Amygdalin zerlegt, auch die Krankheit erregt."

Auch dieß habe ich nirgends als Thatsache hingestellt oder behauptet, sondern ich habe es bei dem Ausgangspunkt meiner Untersuchungen als Möglichkeit hingestellt und das ist es noch jetzt.

Ferner:

Es war mir, ganz abgesehen von dem Blute der nicht cholerischen Leute und den Typhusstühlen, ein etwas bedenklicher Umstand, daß die Zerlegung des Amygdalins durch die Stoffe der Cholerischen nicht sofort eintrat, sondern erst, nachdem die Stoffe mit dem Amygdalin stundenlang in Contact gewesen waren. Konnte damit bewiesen werden, daß der vorausgesetzte Emulsin ähnliche Stoff im Körper präexistire? daß er wirklich an Pilztheilchen gebunden, in der Luft herumschwebe? daß gerade er es sei, der die weißen Mäuse krank gemacht habe?

Freilich kann alles dieß daraus nicht bewiesen werden, aber da dieß Dinge sind, die ich nirgends behauptet habe, so wird mir Herr Virchow den geforderten Beweis erlassen müssen.

Hierauf erzählt Herr Virchow, wie sein Assistent Herr Grohe und er selbst mit verschiedenen Stoffen die nicht von Cholerakranken herrührten, eine Zerlegung des Amygdalin's erhalten habe. Dieß waren gewiß lobenswerthe Versuche, und zwar Versuche, zu denen ich selbst aufgefordert hatte. Niemand wird Herrn Virchow das Verdienst bestreiten, daß nach seinen Versuchen die Emulsinreaction nicht mehr als ausschließliches Characteristicum des Choleraprocesses betrachtet werden kann. In der ihm eigenthümlichen Art fügt er hinzu:

Ich fürchte, daß diese Erfahrungen nicht gestatten, die Amygdalin-Zerspaltung noch länger als etwas der Cholera oder dem Typhus eigenthümliches zu betrachten.

Es thut mir leid, daß Herr Virchow in Bezug auf mich hiebei irgend etwas gefürchtet hat, denn ich war vollständig auf eine derartige Lösung der Emulsinfrage gefaßt, ich hatte sorgfältig vermieden aus dieser Reaction irgend welche Schlußfolgerungen zu ziehen, von dem Augenblicke an, als sie mir durch meine eigenen Versuche als ausschließliches Characteristicum zweifelhaft geworden war.

Herr Virchow spricht auch von einen emulsinähnlichen Stoff, den ich im Körper der Cholerakranken voraussetze. Hiezu bemerke ich, um Mißverständnissen vorzubeugen, daß die Aehnlichlichkeit zwischen dem Emulsin und jenem Stoff bis jetzt einzig dadurch begründet ist, daß sie beide eine Zerlegung des Amygdalin's bewirken, in allen übrigen Puncten können diese beiden Stoffe so verschieden von einander sein, als dieß überhaupt bei den Eiweißkörpern möglich ist, denn bei den allerverschiedensten Eiweißkörpern kommt zuweilen die gleiche Gährungswirkung zum Vorschein. Wenn aber Herr Virchow außerdem noch als eine anscheinend neue Ansicht äußert:

> Am Ende fragt es sich noch, ob überhaupt ein bestimmter dem Emulsin vergleichbarer Körper hier existirt, ob nicht vielleicht eine chemische Bewegung stattfindet, welche fähig ist, die moleculäre Anordnung des Amygdalins zu erschüttern, wie sie andere zersetzungsfähige Substanzen spaltet,

so sagt er etwas, das sich wirklich ganz von selbst versteht, wenn von Fermentkörpern die Rede ist; ein Ferment ist nie ein genau bestimmter Körper, die Wirkung eines jeden Fermentes beruht auf dem Zustand der chemischen Bewegung, in dem sich der Fermentkörper befindet.

Wir kommen zu dem Artikel des Herrn J. Paul Picard. Er bringt dieselben Anschuldigungen von neuem vor, die ich durch

die Pfeufer'sche Erwiderung erledigt glaubte. Nachdem er erwähnt hat, daß mir die Zerlegung des Amygdalins auch mit Stoffen gelungen war, die nicht von Cholerakranken herrührten, heißt es:

„Mais il (M. Thiersch) n'en continua pas moins à regarder cette réaction comme propre au choléra, puisqu' il ajoute (loc. cit. p. 368) que les individus dont le sang servit aux expériences avaient été soumis à l'influence d'une violente épidémie cholérique, ce qui semblait prouver que ce ferment analogue à l'emulsine pouvait se trouver dans le corps humain sans nécessairement produire le choléra."

Also wieder wird mir das, was ich als einen der möglichen Fälle hingestellt hatte, als einseitige Behauptung in den Mund gelegt und die Darstellung des Herrn Picard gewinnt durch die Angabe der Seitenzahl sogar einen Anschein von Gewissenhaftigkeit. Es bleibt nichts desto weniger unwahr, daß ich fortfuhr, diese Reaction als eine der Cholera eigenthümlich zukommende zu betrachten und die citirte Stelle meiner Mittheilung ist falsch wiedergegeben.

Von meinen Versuchen gibt hierauf Herr J. P. Picard eine Notiz, die ebenso unvollständig als entstellend ist*); ich halte es jedoch für überflüssig, auf eine weitere Berichtigung einzugehen, denn ich bin überzeugt, daß, wenn meine Versuche einige Beachtung verdienen, ihnen diese Beachtung durch das Gutdünken des Herrn J. P. Picard (d'Avignon) nicht entzogen werden kann.

---

*) So hat es nach H. Picard den Anschein, als hätte ich die Thiere mit Excrementen gefüttert, er übergeht, daß die wirksame Periode der Umsetzung eine begränzte war, er sagt, daß ich meine Experimente auf die von J. Meyer gründete, während ich in meinen Experimenten von ganz anderen Voraussetzungen ausgegangen bin.

Nachdem Herr Picard ausführlich und fast wörtlich die Gährungsversuche Virchow's mitgetheilt hat, sagt er:

„Ainsi était enlevée à l'école de Munich cette prétendue spécificité d'un ferment causant le choléra et décomposant l'amygdaline à la manière de l'émulsine.“

Auf Deutsch würde dieser Satz lauten:

„Solcher Gestalt war es Herrn Virchow gelungen, den Strohmann, den er sich und andern zur Belustigung aufgestellt hatte, glücklich zu erlegen.“

Aus dieser Darlegung des Sachverhaltes geht, wie ich glaube, zur Genüge hervor, daß ich mich keiner leichtfertigen Behauptung schuldig gemacht habe, daß ich vielmehr die Emulsinreaction als Characteristicum der Cholera fallen ließ, so wie sie mir durch meine eigenen Versuche zweifelhaft geworden war.

Herr Virchow hat das Verdienst, die Versuche zu denen ich aufgefordert hatte, veranstaltet zu haben, und Herr J. P. Picard hat das Verdienst, zu Gunsten des Herrn Virchow in einem geachteten Blatt eine sinn- und sachwidrige Darstellung meiner Ansichten und Versuche gegeben zu haben.

Während des Druckes dieser Abhandlung erhalte ich Nummer 13 der Gazette Hebdomadaire 1856, in der sich eine neueste Meinungsäußerung des Herrn Virchow über den Werth meiner Untersuchungen befindet, und ich will es nicht unterlassen, auch diese Aeußerung hier am geeigneten Platze auf ihren wahren Werth zurückzuführen.

Herr Virchow schreibt p. 224, 225:

„.... hiebei steht Herr Pettenkofer, wie mir scheint, unter dem Einfluße der Schlußfolgerungen, die man aus den Untersuchungen des

Hrn. Thiersch gezogen hat, Folgerungen, deren Unrichtigkeit seit einiger Zeit selbst in München anerkannt ist.

Ich füge hinzu, daß ich es war der als Einer der Ersten die Versuche desselben angriff. So lange diese Versuche für entscheidend galten, führte das Ergebniß der in München gemachten Entdeckungen, wie dieß Herr Pfeufer zu wiederholtenmalen hervorhob, zum Abschluß der Controverse. Die Entleerungen von Cholerakranken mußten in einem gewissen Stadium ihrer Zersetzung ein Contagium bilden, welches den Boden durchdringt und von da aus sich weiter verbreitet. Demnach wäre der Boden nicht blos die Ursache der Disposition sondern auch der Infection selbst. Da jedoch die Beweise fehlen, um behaupten zu können, daß die Entleerungen nur in einem Zustande der Zersetzung eine Quelle des Choleramiasma bilden, so können natürlich die aus dieser Thatsache gezogenen Folgerungen nicht entscheidend sein.

Hiezu bemerke ich:

Der Angriff des Herrn Virchow, auf den er sich hier beruft, bezieht sich lediglich auf die Frage über den Werth der Emulsinreaction, welche ich mit dem Inhalte des Choleradarmes erhielt. In welcher Art dieser Angriff geführt wurde und wie durchaus unbegründet er war, ist durch die vorstehende Erörterung zur Genüge dargethan.

In seinem damaligen Angriff bezeichnete Herr Virchow diese Emulsinfrage als den Kern der Münchner-Untersuchungen. Dieß war falsch. Jetzt bezeichnet er als den Kern die Behauptung, daß die Quelle des Choleragiftes in der Zersetzung der Entleerungen zu suchen sei, und hierin hat er Recht.

Wenn er nun aber hinzufügt, daß für diese Behauptung die Beweise fehlen, und sich hiebei auf sein „Offenes Schreiben" vom 18. Okt. 1855 zu beziehen scheint, als habe er darin die von mir

beigebrachten Belege entkräftet, so muß ich ihn darauf aufmerksam machen, daß er in jenem Offenen Schreiben auf diesen wirklichen Kern meiner Untersuchung soviel wie gar keine Rücksicht genommen hat, denn damals hielt er irriger Weise die Emulsinreaction für den Kern, während diese doch in gar keiner unmittelbaren Beziehung steht zu der Behauptung, daß in der Zersetzung der Darmentleerungen eine Quelle des Choleragiftes zu suchen sei.

Wenn endlich Herr Virchow sagt, es fehle der Beweis, daß die Entleerungen nur im Zustande der Zersetzung ein Choleramiasma erzeugen, so muß man nothwendig daran denken, seine Ansicht gehe dahin, daß auch ohne diese vorausgehende Zersetzung ein Miasma aus den Entleerungen hervorgehen könne. Sollte dieß seine Ansicht sein, so wäre es an ihm, für dieselbe die nöthigen Beweise beizubringen.

2. Der Angriff und die Prioritätsansprüche des Geheimerath Professor Franz Xaver von Gietl.

Herr von Gietl ließ im Jahre 1855 zwei Schriften über Cholera im Druck erscheinen, die erste führt den Titel: Die Cholera nach Beobachtungen auf der I. medicin. Klinik und Abtheilung im städtischen Hospitale zu München von Franz X. v. Gietl. München 1855 bei Christian Kaiser. Die zweite und spätere: Geschichtliches zur Choleraepidemie in München i. J. 1854 von Franz X. v. Gietl. München 1855 bei Christian Kaiser.

In der ersten dieser beiden Schriften setzt Herr v. Gietl unter Anderem auch seine Ansichten über Entstehung und Verbreitung der Cholera auseinander, er huldigt darin einem exclusiven Contagionismus, und bemerkt Seite 7 daß er nur nöthig

gehabt habe, seine Anschauungsweise von dem Ansteckungsgifte der Cholera, wie er sie schon im Jahre 1831 gewonnen, mit Zunahme der Beobachtungen und Erfahrungen klarer und bestimmter festzustellen.

In der zweiten dieser beiden Schriften sucht Herr v. Gietl dieß zu beweisen, und citirt zu diesem Zwecke Stellen aus seinen 1831 u. 32 dem Ministerium eingesendeten Reiseberichten, sowie aus einer 1832 erschienenen Druckschrift: Beobachtungen bayrischer Aerzte über Cholera Morbus. Erste Heftreihe, erstes Heft, Beobachtungen und Krankengeschichten von Dr. Xaver Gietl München Lit.-art. Anstalt 1832.

In seinen beiden Choleraschriften von 1855 erwähnt Herr v. Gietl meine Untersuchungen.

In der ersten gibt er zu verstehen, daß meine Versuche nichts als eine einfache Fortsetzung der Versuche Anderer gewesen seien, und schweigt über ihr Ergebniß. S. 8.

In der zweiten tritt er mit einem offenen Angriff hervor. Er bestreitet den von mir gefundenen Thatsachen jeden Werth, erhebt Ansprüche auf Ansichten, auf deren Priorität ihm ein Recht nicht zusteht, und entstellt meine Angaben. S. 20.

Ich hatte die geringschätzige Bemerkung in seiner ersten Schrift von 1855 mit Stillschweigen übergangen, dieser zweite und direkte Angriff jedoch nöthigt mich, auf die Sache näher einzugehen, denn obgleich Herr von Gietl seinen Angriff in Worte des Wohlwollens eingehüllt hat, bin ich hiezu gezwungen, da es sich nicht mehr allein um den Werth sondern auch um die Richtigkeit der von mir gefundenen Thatsachen handelt.

Herr v. Gietl sagt in seiner 2. Choleraschrift von 1855 S. 20:

„Ich halte ihn (Thiersch) für einen zu guten Beobachter, als daß

ich glauben könnte, daß er in der That auf seine Experimente mit weißen Mäusen viel Werth lege; denn diese kleinen weichen Thiere verfielen eben in einen vorübergehenden kränklichen Zustand, der aber nicht im entferntesten der Wirkung einer specifischen Vergiftung glich, sondern wohl immer auf jeden beliebigen Stoff, der in Gährung und Fäulniß begriffen und ihnen beigebracht ist, entstehen wird."

Herr von Gietl legt also keinen Werth auf meine Versuche, weil die Versuchsthiere zu klein und weich gewesen seien. Mit der Bezeichnung „weich" meint er wohl, daß die Thiere, vermöge ihrer Kleinheit, krankmachenden Schädlichkeiten nur geringen Widerstand entgegensetzen konnten.

Ich habe mich über diesen Einwurf oben ausführlich verbreitet, und ich gebe dort zu, daß durch die Kleinheit der Thiere eine Abkürzung der Incubationszeit herbeigeführt wurde, daß bei größeren Thieren ein reicheres Krankheitsbild zum Vorschein kommen würde, und daß endlich bei größeren Thieren vielleicht auch die Mortalität eine geringere gewesen sein würde. Ich habe aber daselbst auch darauf hingewiesen, daß dieß durchaus unwesentliche Umstände sind, denn die Thiere verfielen nicht, wie Herr v. Gietl sagt, „in einen vorübergehenden kränklichen Zustand, der nicht im entferntesten der Wirkung einer specifischen Vergiftung glich," sondern sie verfielen zum Theil in eine schwere lebensgefährliche Krankheit, welche in den wesentlichen Merkmalen mit der Cholera übereinstimmte, und an der von 47 Ergriffenen 14 (12) zu Grunde gingen. Gegenüber diesen Thatsachen ist nicht abzusehen, wie Herr v. Gietl behaupten kann, die Thiere seien nur in einen vorübergehenden kränklichen Zustand verfallen, der durchaus keine Aehnlichkeit mit einer specifischen Vergiftung gehabt habe. Er selbst hat die Thiere nicht beobachtet, aus meinen Angaben, die ihm je-

denfalls vorlagen, geht das Gegentheil hervor von dem, was er sagt, es ist daher nur möglich, daß ihm irgend Jemand in dieser Art berichtet und sein Zutrauen getäuscht hat.

Entgegen dieser ihm hinterbrachten falschen Meldung, darf ich wohl für diejenigen, welche sich bestimmt fühlen, meinen Aussagen zu mißtrauen, anführen und geltend machen, daß Einer unserer ersten Kenner der pathologischen Anatomie, nachdem er den Leichenbefund in Augenschein genommen hatte, sich unumwunden für dessen specifische Beschaffenheit aussprach*).

Wenn endlich Herr von Gietl behauptet, daß eine Krankheit, wie ich sie bei meinen Versuchen hervorbrachte, wohl immer auf jeden beliebigen Stoff, der in Gährung und Fäulniß begriffen, entstehen wird, so ist dieß eine Behauptung ohne irgend eine wissenschaftliche Begründung. Solche Behauptungen muß man zuerst thatsächlich begründen, ehe man sie experimentellen Ergebnissen entgegensetzt, dieß ist das erste Erforderniß jeder wissenschaftlichen Polemik. Allerdings, wenn es Herrn v. Gietl gelungen sein wird, mit einem beliebigen Stoff unter Anwendung ebenso kleiner Mengen, wie diejenigen waren, deren ich mich bediente, dieselben Wirkungen, wie sie in meinen Versuchen zum Vorschein kamen, hervorzubringen, dann werde ich der Erste sein, meinem Gegner über seine Erfolge Glück zu wünschen, denn ich werde dann nicht daran zweifeln, daß ihm die künstliche Darstellung des Choleragiftes gelungen ist. Bis dahin aber, und es wird wohl noch einige Zeit darüber hingehen, sei mir erlaubt, meinen Erfahrungen zu glauben und mich auf die neueste und beste mir bekannte Arbeit über putride Infection zu berufen, nämlich auf

*) Siehe S. 21.

die Abhandlung des Herrn Dr. A. Stich über die acute Wirkung putrider Stoffe im Blute. Annalen des Charité-Krankenhauses 3. Jahrgang 1852. p. 192.

A. Stich experimentirte mit stark faulig stinkenden Lösungen von Eiweiß, Fibrin, Käse, Muskelfleisch u. s. w. Brachte er diese Flüßigkeiten in den Magen, so hatte er um bei Kaninchen einer Wirkung sicher zu sein wenigstens 3 bis 4 Unzen und für Hunde sogar 4 bis 8 Unzen nöthig. Als constante Wirkung beobachtete Stich diarrhoische Absonderung im Dünndarm, und wenn diese Absonderung farb- und geruchlos wurde, was aber nicht die Regel war, so hatte der Proceß mit der Cholera große Aehnlichkeit. Diese Versuche, welche durch die genaue Beschreibung der anatomischen Läsionen einen besondern Werth erhalten, sind in hohem Grade wichtig, es ist aber klar, daß sie keine Anwendung auf meine Versuche zulassen. In meinen Versuchen fand keine putride Infection im Sinne Stich's statt, ich experimentirte nicht mit stark faulig stinkender Flüßigkeit, sondern mit Flüßigkeiten, die keinen fauligen Geruch hatten, ich experimentirte nicht mit großen, sondern mit verschwindend kleinen Mengen, und die Wirksamkeit der von mir geprüften Flüßigkeiten verlor sich in dem Maße, als sie sich in ihrer Umsetzung den übelriechenden Stadien der Fäulniß näherten.

Diese Thatsachen, — und andere kenne ich nicht, — sind also durchaus nicht dazu geeignet, irgend eine Stütze für die von Herrn v. Gietl ausgesprochene Vermuthung abzugeben. Denn A. Stich hatte verhältnißmäßig große Mengen starkfaulig riechender Flüßigkeiten nöthig, um einigemal einen der Cholera ähnlichen Proceß zu erzeugen, ich hingegen bedurfte nur verschwindend kleiner Mengen aus dem Rückstand einer nicht

faulig riechenden Flüßigkeit, um während einer begränzten Umsetzungszeit unter 56 Thieren 44 Erkrankungen zu bewirken, deren heftigere Grade in wesentlichen Merkmalen mit der Cholera übereinstimmten.

Allerdings fand in meinen Versuchen eine putride Infection statt, wenn man putrid und faul für synonym nimmt, und wenn man die Fäulniß der Eiweißkörper mit dem Aufhören des Lebens beginnen läßt, und in diesem Sinne sind wohl die meisten der von mir als metabolische bezeichneten Gifte putride oder Fäulnißgifte. Beschränkt man aber, wie dieß der populäre Sprachgebrauch und gewiß auch Herr v. Gietl thut, den Begriff der Fäulniß auf die übelriechenden Stadien jener Umsetzung, welcher die Eiweißkörper nach dem Ausscheiden aus dem lebendigen Stoffwechsel unterliegen, so darf man den von mir gefundenen Infektionsstoff nicht als einen putriden bezeichnen.

Ich freue mich bei einer spätern Gelegenheit auf die schöne Arbeit A. Stichs zurückzukommen, und bemerke hier einstweilen und beiläufig, daß auch ihm sich die flüchtigen Zersetzungsprodukte eiweißartiger Körper unwirksam erwiesen. Kaninchen und Tauben, die er während des Sommers in einem Käfig über einer gefüllten Kloake 14 Tage lang aufhieng, blieben gesund, ebenso Hunde, die er drei Tage lang in faulenden Stoffen stehen ließ, so daß nur der Kopf und ein Theil der Brust frei war. Auch hier zeigten sich die verderblichen Stoffe an die Flüssigkeit gebunden, auch diese Beobachtung spricht dafür, daß metabolische Gifte sich wahrscheinlich nicht gasförmig sondern höchstens staubförmig in der Luft verbreiten können. Durch diese Annahme ist natürlich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß unter den gasförmigen Zersetzungsprodukten sich solche befinden, welche in gehöriger Con-

centration dem Organismus in hohem Grade gefährlich werden, nur werden dieß keine metabolischen Gifte sein.

Ich kehre zu Herrn von Gietl zurück und achte mich sofort berechtigt, auf seine Einwürfe Folgendes zu erwiedern:

Der erste Einwurf, betreffend die Kleinheit der Versuchsthiere, berührt nicht die Sache selbst, sondern nur Nebenumstände.

Der zweite Einwurf, betreffend die Natur der hervorgebrachten Krankheit, beruht auf einer falschen Mittheilung des Sachverhaltes.

Der dritte Einwurf, betreffend die gleiche Wirkung eines beliebigen faulen Stoffes, ist eine subjektive Vermuthung die keine Beobachtung für sich und die bis jetzt angestellten gegen sich hat.

Uebrigens werden die Bemerkungen mit denen Herr von Gietl meinen Untersuchungen ihren Werth abspricht durch folgende Worte eingeleitet.

„Nachdem die Anschauungsweise, daß die Ausleerungen die Träger des Giftes seien und in ihren Veränderungen es wahrscheinlich immer mehr werden, mehr und mehr durchdrang und sich geltend machte, hat Prof. Thiersch auf diese Grundsätze basirte und wohlausgedachte Experimente angestellt.“

Diese Aeußerung nöthigt mich auf die Prioritätsansprüche des Herrn von Gietl etwas näher einzugehen.

Niemand wird auf die allgemein gehaltene Ansicht, daß in den Darmentleerungen das Choleragift enthalten sei, Prioritäts-Ansprüche erheben, diese Ansicht ist, seit man die Cholera kennt, von den Contagionisten vertreten worden.

Die Ansicht jedoch, daß die Darmentleerungen erst eine Veränderung erleiden müssen, und zwar in den Latrinen, ehe das Choleragift aus ihnen entstehe, wurde, wie Alle, die dazumal in Mün-

chen waren und an der Sache Antheil nahmen, bestätigen können, zuerst von Pettenkofer ausgesprochen, und in seinen Untersuchungen über die Verbreitungsart der Cholera weiter ausgebildet.

Was mich selbst betrifft, so hat meines Wissens, Niemand vor mir geäußert, daß in den nicht flüchtigen Zersetzungsprodukten des Darminhaltes und zwar unabhängig von dem Inhalte der Latrinen das Choleragift enthalten sein könne, und ich habe diesen Gedanken nicht nur zuerst geäußert sondern auch einer planmäßigen experimentellen Prüfung unterworfen.

Es ist daher ganz irrig, wenn Herr von Gietl andeutet, daß ich meine Experimente auf Grundsätze basirt hätte, die mir von andern überliefert worden wären, die Grundsätze, auf die ich sie basirte, sind meine eigenen und von mir zuerst dargelegten.

Herr von Gietl legt einen besonderen Werth darauf, daß er schon im Jahre 1831, 1832 und 1836 das Ansteckungsgift der Cholera in den Ausleerungen gesucht habe, und daß er nur nöthig gehabt habe „diese Anschauungsweise mit der Zunahme der Beobachtungen und Erfahrungen klarer und bestimmter festzustellen.“ Herr von Gietl beweist dieß in seiner zweiten Choleraschrift des Jahres 1855 mit Citaten aus seinen 1831 und 1832 dem Ministerium vorgelegten Reiseberichten und aus seiner im Jahre 1832 erschienenen Choleraschrift, auch beruft er sich auf eine Ministerialverordnung des Jahres 1836, in welcher das Neutralisiren der Dejektionen befohlen wird.

Eine nähere Prüfung dieser Beweismittel dürfte aber ergeben, daß Herr von Gietl in den Jahren 1831 und 1832 nicht Contagionist sondern Miasmatiker war,

daß über seine Ansicht im Jahre 1836 keine Quellen vorliegen,

daß er in die Epidemie des Jahres 1854 als Miasmatiker eintrat, um aus ihr als exclusiver Contagionist hervorzugehen und

daß der Umschlag in seinen Ansichten nicht eher stattfand, als bis durch Pettenkofer und mich die Aufmerksamkeit der Aerzte von Neuem auf die Entleerungen gelenkt worden war.

Herr von Gietl in den Jahren 1831 und 1832.

Herr von Gietl citirt Stellen theils aus seinen Reiseberichten theils aus seiner Choleraschrift vom Jahre 1832.

Es ist wahr, in diesen Citaten ist von einem Contagium die Rede, welches von den Dejectionen ausgehe, und auf dessen Entwicklung geographische und athmosphärische Verhältnisse von Einfluß seien. Wer nach den citirten Stellen allein urtheilen soll, der muß annehmen, daß Herr von Gietl 1831 und 1832 ein Contagionist vom reinsten Wasser war. Wenn man jedoch diese Stellen, nicht aus dem Zusammenhang herausgenommen, sondern in Verbindung mit den übrigen Aeußerungen des Verfassers liest, so wird man eine andere Ansicht von seinem damaligen Standpunkte gewinnen. Ich werde dieß an der Stelle zeigen, die er aus seiner Druckschrift von 1832 citirt, denn es ist anzunehmen daß er in diese Druckschrift Alles aufnahm aus seinen Reiseberichten, was er für wesentlich hielt. Ich halte dieß für ausreichend, wenn es jedoch verlangt werden sollte, so bin ich erbötig, weitere Beweise auch aus seinen geschriebenen Reiseberichten beizubringen.

In der Druckschrift des Jahres 1832 heißt es S. 65:

„Das mächtigste Agens zur Entwicklung und Fortbildung dieser Krankheit liegt in allgemeinen Naturverhältnissen, welche in ihrer kräftigen Ein-

wirkung auf den Gesundheitszustand der Menschen einen Krankheitsgenius schufen, der, wenn auch diese Krankheit ihm allein nicht angehört, ihre Entwicklung und weiteres Fortschreiten vorzüglich begünstiget. Denn ein ähnlicher Krankheitsgenius, wie wir in jetzt vor uns haben, herrschte wohl schon öfters; ich erinnere nur an Stoll's Zeit, und die epidemische Cholera ging doch nicht aus ihm hervor. Es muß also noch eine andere Bedingniß, ein zweites Moment existiren, welches die Epidemie zum Auflodern bringt."

Ist nun etwa dieses zweite Moment, welches die Epidemie zum Auflodern bringt, das Contagium? Keineswegs, Herr v. Gietl sagt weiter:

„Dieses (zweite Moment) liegt nun in einer specifischen Modification dieser Naturverhältnisse, von denen wir nur eine dunkle Ahnung haben; dabei sind aber die Gesetze großer Epidemien überhaupt, sowie es auch bei der jetzigen der Fall ist, der Gang von Osten nach Westen und das Zusammentreffen ganz verschiedener Völker durch die Ereignisse neuester Zeit nicht aus dem Auge zu verlieren. Daraus ergibt sich schon die spontane Genesis, welche auch durch die tägliche Erfahrung bestätigt wird."

Nun erst wird auf das Contagium Rücksicht genommen, es heißt weiter:

„In der Fortbildung der Epidemie aber ist die Entwicklung des Contagiums nicht zu verkennen, doch von solch eigenthümlicher Art, daß es schwer hält, die Erzeugung und Fortpflanzung desselben in unseren bisherigen Erfahrungen über andere Epidemien und gemachten Theorieen einzuzwängen. Es mag in der Fähigkeit der Ansteckung anderer Individuen einige Aehnlichkeit mit den nervösen Abdominalfiebern haben, wenn sie epidemisch herrschen, dabei aber, von den Dejectionen ausgehend, die größte Flüchtigkeit besitzt, und fällt es nicht auf fruchtbaren Boden, sogleich erstirbt."

Hier also werden der Reihe nach aufgeführt, erst allgemeine

Naturverhältnisse, dann als zweites Moment, eine specifische Modification dieser Verhältnisse, von denen wir nur eine dunkle Ahnung haben, und endlich in dritter Reihe auf der Höhe der Epidemie die Entwicklung eines Contagiums.

Nichts kann demnach klarer sein, als daß Herr v. Gietl entschiedener Miasmatiker war, und sich nur durch die Macht der Thatsachen gezwungen sah, den Contagionisten zuzugeben, daß sich auf der Höhe der Epidemie ein Contagium bilde, und nichts kann zugleich dunkler sein, als die dunkle Ahnung von der specifischen Modification der allgemeinen Naturverhältnisse.

Herr v. Gietl hat nur den letzten Satz, welcher vom Contagium handelt, citirt, hätte die Münchner Epidemie der miasmatischen Anschauung Vorschub geleistet, so war es nur nöthig, die ersten beiden Sätze anzuführen und den vom Contagium wegzulassen. Jedermann hätte den Verfasser alsdann für einen vieljährigen und ausschließlichen Miasmatiker halten müssen.

Um jedoch die geschriebenen Berichte nicht ganz bei Seite zu lassen, führe ich noch an, daß im 3ten Abschnitt des 2ten Berichts dat. Berlin 29. Okt. 1831 ausdrücklich gesagt ist, daß die Entwicklung und Unterhaltung des Contagiums als „höchst untergeordnet" zu betrachten sei gegenüber den „athmosphärischen (tellurischen, kosmischen) Verhältnissen, welche einen Krankheitsgenius schaffen."

Ueber die Eigenschaften des Contagiums werden von ihm selbst aus seinen geschriebenen Berichten von 1831 und 32 Seite 7 folgende Belegstellen beigebracht:

„Das Contagium scheint äußerst flüchtig, und so schnell in seinem Entstehen und Vergehen, wie die Krankheit selbst, der Luftkreis des Kranken und der Ausleerungen haben das Contagium in sich."

Ebendaselbst S. 8 u. 9: „Das Contagium besitzt eine außerordentliche Flüchtigkeit, aber wenig Intensität.“

Da Herr v. Gietl das Contagium, welches auf der Höhe der Epidemie von den Dejectionen ausströme, und dem er nur eine sehr beschränkte Verbreitung und Intensität, wie man sieht, zuschreibt, überhaupt als etwas „höchst Untergeordnetes“ betrachtete, mit Einem Wort, da Herr v. Gietl Miasmatiker war, so ist es erklärlich, daß in der Choleraschrift vom Jahre 1832 in dem Abschnitt über die Schutzmaßregeln die Dejectionen mit keinem Worte erwähnt werden. In diesem Abschnitt gibt Herr v. Gietl übrigens gewiß höchst heilsame Vorschriften über Essen und Trinken, Wohnung und Kleidung ꝛc., aber was mit den Dejectionen geschehen soll, davon sagt er nichts.

Herr v. Gietl im Jahre 1836.

Im Jahre 1836 wurde München von einer Cholera-Epidemie heimgesucht, Herr v. Gietl leitete im dortigen Krankenhause nach dem Abgange Walther's die chirurgische Abtheilung. Ueber die Ansichten, welche er in diesem Jahre von Entstehung und Verbreitung der Cholera hatte, liegen weder gedruckte noch geschriebene Berichte vor. Herr v. Gietl sagt, daß er Gelegenheit hatte, seine Ansichten vom Jahre 1831 und 1832 zu bestätigen II S. 11. Wir kennen diese Ansichten, er blieb also Miasmatiker.

Herr v. Gietl citirt jedoch ein Ministerial-Ausschreiben, welches beweisen soll, daß seine Ansichten von der Contagiosität der Cholera nicht ohne Wirkung geblieben seien, er sagt:

„Daß meine in den vier Berichten v. J. 1831 ausgesprochenen Ansichten, an denen festzuhalten ich mich in fortlaufender Zeit immer mehr veranlaßt sah, dafür aber unter den Aerzten damals keinen Anklang fand,

nicht ohne Erfolg waren, beweist das k. Ministerial-Ausschreiben vom 22. Oktober 1836 Art. 5:

„Die Excremente solcher Kranken sind um so mehr stets augenblicklich neutralisiren zu lassen, als diese Maßregel, abgesehen von den abweichenden medizinischen Theorien, jedenfalls durch die Instruktion geboten ist, aus dem sanitätspolizeilichen Standpunkt unerläßlich erscheint, und ein entgegengesetztes Beispiel der Heilungsanstalten Nichtvollzug auch in den Privathäusern erzeugen würde."

Hiezu bemerke ich, daß in diesem von Herrn von Gietl citirten Minist.-Erlasse nur angeordnet ist, daß die Neutralisirung der Excremente zu geschehen habe, wie sie zu geschehen habe, war in einem früheren Minist.-Ausschreiben vom 10 Sept. 1836 genau bestimmt, es heißt daselbst III. 4. —:

Namentlich ist auf das Neutralisiren der Excremente durch Einwerfen ungelöschten Kalkes oder Eingießen von Chlorwasser eine ununterbrochene Aufmerksamkeit zu verwenden.

Ich frage, wie kömmt es, daß man 1836 im Münchner Hospitale, in welchem Herr v. Gietl als Oberarzt fungirte sich mit Chlorräucherungen begnügte? Wie kömmt es, daß man diesen in's Einzelne gehenden Vorschriften nicht nachkam? Offenbar, weil man das von den Dejectionen ausgehende Gift für etwas „höchst Untergeordnetes" hielt.

Herr von Gietl im Jahre 1855.

Wir kommen zu den Ansichten des Herrn von Gietl im Jahre 1855, wie er sie in seiner Schrift — die Cholera nach Beobachtungen auf der I. medicinischen Klinik und Abtheilung im städtischen Hospitale zu München — niedergelegt hat, nachdem er „nur nöthig gehabt hatte seine Anschauungsweise von der Bildung

des Contagiums mit der Zunahme der Beobachtungen und Erfahrungen klarer und bestimmter festzustellen." Er sagt S. 6:

Die Ursache der Cholera ist ein specifisches Gift, welches organischer Natur ist, von den Dejectionen, die vielleicht noch einen eigenen Proceß — Gährung — durchzumachen haben, ausströmt, weithingetragen wird, und so in die Bevölkerung von Ortschaften und Städten eindringt. —

Dieses Gift ist immer eingeschleppt und kann sich zu keiner Zeit aus der Krankheits-Constitution oder dem Genius epidemicus entwickeln. —

S. 8 und 9:

Welche Beschaffenheit das den Ausleerungen entströmende, in der Luft schwebende Gift habe, ist unbekannt. Hypothesen aller Art sind darüber aufgetaucht; aber der Idee kann man sich nicht entschlagen, daß es ein unendlich feiner organischer Körper sei, wie etwa der Samenstaub der Cryptogamen, als Schimmel-Vegetation 2c., aber so fein, daß er unsern Sinnen mit allen möglichen Hilfsmitteln noch nicht zugänglich gemacht werden konnte.

In jedem Falle muß dieses Gift in weitem Umkreise in der Luft schwebend gehalten sein, sonst kann eine große Anzahl von Fällen keine Erklärung finden, welche nicht in Berührung oder nur die Nähe von Kranken oder der entleerten Stoffe kamen, sich nicht gemeinschaftlicher Abtritte bedienen. Zu Schlüßen über die Natur dieses Giftes kommen wir nur aus seiner Wirkung auf den menschlichen Leib; woraus wir sehen, daß dieser organische Stoff, — dieser unheimliche Fremdling — eine gewisse Lebensdauer habe, in dieser nicht immer dieselbe Kraft besitze und gewiße Bedingungen da sein müssen, wenn er gedeihen und seine Wirkung üben soll. Wohl nicht gleich, wenn der Darminhalt entleert ist, scheint das Gift von ihm auszugehen, sondern es bedarf noch einer gewissen Zeit, bis in ihm das Gift fortpflanzungsfähig geworden ist. Dieser organische, das Choleragift in sich schließende Körper scheint lange bestehen und unter gewissen Einwirkungen (feuchte Wärme 2c.) das Gift wieder aufschließen zu können.

S. 12:

Diese kurzen Andeutungen (betr. das Befallenwerden von Kranken in Hospitälern, in welche Cholerakranke aufgenommen wurden) zeugen doch deutlich von der Specificität, der Kraft und dem Tiefgange, aber auch von den Intensitätsgraden des Giftes.

In 23 Jahren hat sich's weder verändert noch abgeschwächt.

Der Genius epidemicus, die allgemeinen Naturverhältnisse, die specifische Modifikation der allgemeinen Naturverhältnisse mit der dunklen Ahnung, alles ist preisgegeben, das Contagium, dieser unheimliche Fremdling, der 1831 nur in der Fortbildung der Epidemie auftrat und da nur um eine höchst untergeordnete Rolle gegenüber dem Genius zu spielen, das Contagium ist jetzt das A und das O der neugewonnenen Ueberzeugung, es ist die einzige und ausschließliche Ursache der Cholera. Dieses Contagium, welches 1831 eine außerordentliche Flüchtigkeit aber wenig Intensität besaß, zeigt 1855 zwar auch Intensitätsgrade aber doch deutlich seine Kraft und seinen Tiefgang, das Contagium welches 1831 äußerst flüchtig und so schnell in seinem Entstehen und Vergehen wie die Krankheit selbst zu sein schien, 1855 scheint es lange bestehen und unter gewissen Einwirkungen wieder aufgeschlossen zu werden, 1831 war es an den Luftkreis des Kranken und der Ausleerungen gebunden 1855 muß es sich weithin in der Luft verbreiten, um in die Bevölkerung von Ortschaften und Städten einzudringen, 1831 konnte man die spontane Genesis durch die tägliche Erfahrung bestätigen, 1855 ist das Contagium die einzige Ursache der Cholera und kann sich nie aus dem Genius entwickeln. Dennoch versichert Herr v. Gietl, in 23 Jahren hat sich's weder verändert noch abgeschwächt.

Sofort wird man begreifen, was unter einem klarer und be-

stimmter Feststellen früherer Ansichten zu verstehen ist, Herr von Gietl hat sich aus einem entschiedenen Miasmatiker in einen exclusiven Contagionisten verwandelt, von dem Genius epidemicus ist keine Rede mehr, der Genius ist verschwunden das Gift ist geblieben.

Herr von Gietl weiß außerdem 1855 noch mancherlei von dem Gift zu berichten, wovon ihm 1831 nichts bekannt war, das Gift scheint ihm nicht reif in den Dejectionen enthalten zu sein, sondern diese müssen erst eine Veränderung erleiden, diese Reifung scheint ihm abhängig von äußeren Umständen, er kann sich der Idee nicht erwehren, daß es staubförmig in der Luft verbreitet sei. Woher kam ihm diese mannigfache Kunde? welches sind seine Beobachtungen und Erfahrungen die ihn darauf führten? oder waren es die Untersuchungen Anderer? Ich halte ihn für einen zu guten Beobachter, als daß ich glauben könnte, er sei zu diesen Ansichten durch seine auf der I. medicinischen Klinik und Abtheilung im Münchner Hospitale gemachten Beobachtungen gekommen.

Es ist ganz in der Ordnung daß Herr von Gietl, nachdem er seine bisherigen Ansichten in der bezeichneten Weise klarer und bestimmter festgestellt hatte, nun auch bei der Erörterung der Schutzmaßregeln den Dejectionen seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Die Zerstörung derselben Dejectionen, deren er 1832 bei Empfehlung von Schutzmaßregeln mit keinem Worte Erwähnung that, ist jetzt Mittel- und Schwerpunkt seines prophylactischen Rüstzeuges. Er hat in dem betreffenden Abschnitte S. 43. u. f. so ziemlich alles zusammengetragen was 1854 von verschiedenen Seiten zu dem bezeichneten Zwecke empfohlen wurde, nachdem Pettenkofer seine Ansicht begründet hatte.

Dieß führt mich zu dem letzten Punkte, über den ich mich mit Herrn von Gietl zu verständigen habe, nämlich, in welchem Abschnitt der Epidemie 1854 er dazu kam, seine Anschauungsweise klarer und bestimmter festzustellen? Ich frage nicht wie und bei welcher Gelegenheit er seine bestimmter festgestellten Ansichten kundgab, bevor die Sache von Pettenkofer und mir angeregt war, ich frage nicht ob er diese Ansichten etwa in den allgemeinen Versammlungen der Aerzte, welche damals stattfanden, oder im ärztlichen Vereine, oder in der eigens zur Untersuchung der Cholera von der Regierung niedergesetzten Commission, deren Mitglied ich mit Herrn v. Gietl zu sein die Ehre hatte, uns mittheilte, ich frage auch nicht, ob diese bestimmter festgestellten Ansichten von seinen Schülern ausgingen, denen er sie vielleicht in der Klinik anvertraut hatte. Jedermann in München, der sich um diese Dinge kümmert, weiß, daß Herr v. Gietl keinen dieser Wege benützt hat

Alles dieß ist jedoch nicht entscheidend, denn es war ja möglich, daß Herr von Gietl seine Ansichten ganz im Stillen und für sich fest stellte, und in lobenswerther Vorsicht sie nicht eher von sich gab, als bis sie durch die Untersuchungen Anderer eine Bestätigung gefunden hatten.

Aber auch hiegegen habe ich ein Bedenken:

Trat Herr v. Gietl in die Epidemie 1854 mit der langgehegten Ueberzeugung ein, daß von den Dejectionen der Kranken aus ein Contagium sich verbreite, so war es für ihn Gewissens-Sache und Pflicht, in dem Hospitale, in welchem er als Oberarzt Dienst thut, von Anfang an auf die strengste Ausführung jener Maßregeln zu dringen, deren ministerielle Anordnung im J. 1836 er nach seiner Aussage selbst mit veranlaßt haben will. Er hat dieß nicht gethan.

Er begnügte sich damit, den unheimlichen Fremdling in der Luft mit Wacholderöl zu belästigen, da er doch wußte, woher der Fremdling kam. Warum zerstörte er nicht die Dejectionen, die ihm wohlbekannte Keimstätte des Fremdlings, gemäß der Anordnung mit kaustischen Kalk und Chlorwasser, zwei Substanzen, welche in gehöriger Menge angewandt, wohl im Stande sind dem gewünschten Zwecke zu entsprechen? Warum wartete er auf den später empfohlenen Eisenvitriol? Oder hatte er es doch noch mit dem Genius von 1831 zu thun?

Herr von Gietl hat sich mit der Zerstörung der Dejectionen nicht eher befaßt, als wir Andern auch d. h. gegen das Ende der Epidemie, und nichts beweist besser als diese Thatsache, daß er beim Beginn der Epidemie den Dejectionen keinen oder nur einen „höchst untergeordneten Werth“ für die Verbreitung der Cholera beilegte, das heißt, daß er in die Epidemie von 1854 als Miasmatiker eintrat um aus ihr als ausschließlicher Contagionist hervorzugehen, zugleich wird es im Verlaufe dieser Darlegung des Sachverhaltes klar geworden sein, daß nicht seine Beobachtungen und Erfahrungen es waren, durch welche dieser vollständige Umschlag in seinen Ansichten herorgerufen wurde. Seine Beobachtungen v. J. 1854 unterschieden sich in nichts von denen die er im Jahre 1831 und 36 gemacht hatte, und darum mußte er auch im Jahre 1854 dieselbe Ansicht über die Entwicklung und Verbreitungsweise besitzen, wie er sie 1832 kundgab.

Daß er gegen den Schluß der Epidemie 1854 diese Ansicht änderte, dieß hat, wie sich von selbst versteht, durchaus nichts Verfängliches, und kann ihm in keiner Weise zum Vorwurf gereichen, wohl aber glaubte ich mich gegen die nahe gelegte Vermuthung verwahren zu dürfen, als ob ihm an dem Eintritt

dieses Meinungswechsels ein ursächlicher Antheil zukäme, und ebenso mußte ich mich gegen die Art und Weise verwahren, mit der von ihm Werth und Richtigkeit meiner Untersuchungen, denen in dieser Sache ein ursächlicher Antheil angehört, in Frage gestellt wurde. Um jedoch Mißverständnissen vorzubeugen, will ich zum Schluße noch bemerken, daß weder durch die Untersuchungen Pettenkofers, so weit ich sie kenne, noch durch die meinigen ein exclusiver Contagionismus, wie der des Herrn v. Gietl, bedingt ist, für diese Ausschließlichkeit muß Herr v. Gietl seine eigenen Gründe haben, welcher Art jedoch diese Gründe sind, darüber ist in seinen beiden Choleraschriften vom Jahre 1855 Nichts zu finden.

Anhang.

In meiner ersten Mittheilung vom 20. Oktober 1854 finden sich einige jedoch nur unwesentliche Ungenauigkeiten in den Zahlenangaben, welche durch die vorliegende Tabelle ihre Berichtigung erhalten (so z. B. der schon Seite 31 erwähnte Irrthum). Diese Ungenauigkeiten rühren daher, weil ich damals nicht die Zeit hatte, welche nöthig gewesen wäre, um eine tabellarische Uebersicht anzufertigen, eine Arbeit, zu der ich erst jetzt Veranlassung fand. In meiner ersten Mittheilung ist auch von 12 Todten statt von 14 die Rede, was sich daraus erklärt, daß ich damals das Thier, welches ich im Sterben traf und in diesem Zustande öffnete, so wie jenes, welches ich todt mit angefressenem Bauche fand, nicht mit eingerechnet hatte. Seite 23. Z. 3. von oben soll es heißen statt: am 8. Versuchstage waren beide todt, — am 8. Versuchstage traf ich eines todt, das andere war im Sterben und wurde in diesem Zustande geöffnet.

Ueber die Chronologie meiner Versuche füge ich noch Folgendes bei:

die Reihe	I.	umfaßt den Zeitraum						
		vom	2. Oktober	bis	26.	Oktober	1854
" "	II.	"	29. Sept.	"	23.	"	"
"	III.	"	30. "	"	15.	"	"
"	IV.	"	11. Oktober	"	26.	"	"
"	V.	"	13. "	"	26.	"	"

…suche.

[illegible]

[illegible]

14	15	16	17	18

Thiersch, Carl,

Infections-Versuche an Thieren mit dem Inhalte des Choleradarmes

München 1856